



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA

INGENIERÍA TÉCNICA EN INFORMÁTICA DE GESTIÓN

SOFTWARE DE GESTIÓN PARA EMPRESAS DEDICADAS A LA LIMPIEZA Y GESTIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES

Dionisio Fernández Gutiérrez

17 de junio de 2011



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA

INGENIERÍA TÉCNICA EN INFORMÁTICA DE GESTIÓN

**SOFTWARE DE GESTIÓN PARA EMPRESAS DEDICADAS A LA LIMPIEZA Y
GESTIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES**

- **DEPARTAMENTO:** LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS
- **DIRECTORES DEL PROYECTO:** MANUEL PALOMO DUARTE, ANTONIO GARCÍA DOMÍNGUEZ
- **AUTOR DEL PROYECTO:** DIONISIO FERNÁNDEZ GUTIÉRREZ

Cádiz, 17 de junio de 2011

Fdo: Dionisio Fernández Gutiérrez

Agradecimientos

Me gustaría dar gracias a todos los compañeros que me he ido encontrando a lo largo de mi estudios en la ESI, a esos buenos amigos que he tenido durante toda mi carrera , a mi familia, pareja y tutores por el apoyo recibido durante toda la realización del proyecto.

Licencia

Este documento ha sido liberado bajo Licencia GFDL 1.3 (GNU Free Documentation License). Se incluyen los términos de la licencia en inglés al final del mismo.

Copyright (c) 2011 Dionisio Fernández Gutiérrez.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License"¹.

¹La licencia completa se encuentra al final de este documento

Notación y formato

Cuando nos refiramos a un programa o biblioteca en concreto, usaremos la notación:

Python

Cuando nos refiramos a un fragmento de código, usaremos la notación:

Código

Cuando nos refiramos a algún comando introducido en terminal, usaremos la notación:

```
sudo apt-get install
```

Cuando queramos destacar una elemento importante del documento, usaremos la notación:

“Cliente”.

Índice general

Índice general	VII
Índice de figuras	XI
Índice de tablas	XV
1. Introducción	1
1.1. Objetivos y alcance	1
1.2. Definiciones, acrónimos y abreviaturas	1
1.3. Estructura del documento	2
2. Planificación	5
3. Descripción general del proyecto	7
3.1. Interfaces software	7
3.2. Interfaces de usuario	7
3.3. Ubicación	8
4. Análisis	9
4.1. Metodología del desarrollo	9
4.2. Especificación de los requisitos del sistema	9
4.3. Análisis del sistema	11
4.3.1. Modelos de casos de uso	11
4.3.1.1. Casos de uso referentes a la gestión de clientes	11
4.3.1.2. Casos de uso referentes a la gestión de empleados	19
4.3.1.3. Casos de uso referentes a la gestión de vehículos	26
4.3.1.4. Casos de uso referentes a la gestión de trabajos	40
4.3.1.5. Casos de uso referentes a las gráficas estadísticas	59
4.3.2. Modelo conceptual de datos	61
4.3.2.1. Diagrama de clases conceptuales	61
4.3.2.2. Restricciones de integridad	62
4.3.2.3. Reglas de derivación	62
5. Diseño	63
5.1. Diseño de la capa de gestión de datos	64
5.1.1. Diseño conceptual de la base de datos	64
5.1.2. Diseño lógico de la base de datos	69
5.1.3. Diseño físico de la base de datos	72
5.2. Diseño de la capa de dominio	73
5.2.1. Diagrama de clases de diseño	73

5.2.2. Diagrama de interacción	78
5.3. Diseño de la capa de presentación	87
6. Implementación	95
6.1. Herramientas de desarrollo	96
6.2. Problemas ocurridos durante la implementación	96
7. Pruebas y Validaciones	99
7.1. Pruebas sobre los datos	99
7.2. Pruebas sobre la interfaz	99
7.3. Especificación del diseño de las pruebas	100
7.4. Especificación de los procedimientos de prueba	101
7.5. Documentación de la ejecución de pruebas	101
8. Conclusiones	103
8.1. Aspectos generales	103
8.2. Conocimientos adquiridos	103
8.3. Futuro del proyecto	103
A. Manual de instalación	105
A.1. Prerrequisitos	105
A.2. Instalación de la aplicación	106
A.3. Puesta en funcionamiento	106
B. Manual de usuario	109
B.1. Barra de menú superior	110
B.1.1. Archivo	111
B.1.2. Cliente	111
B.1.3. Empleados	112
B.1.4. Vehículos	112
B.1.5. Trabajos	113
B.1.6. Estadísticas	113
B.1.7. Ayuda	116
B.2. Botones de visualización	117
B.2.1. Particulares:	117
B.2.2. Empresas:	118
B.2.3. Empleados:	120
B.2.4. Trabajos:	121
B.2.5. Vehículos:	126
B.2.6. Tipos de trabajos:	127
B.2.7. Consumos:	129
B.3. Trabajos filtrados	130
B.4. Barra de navegación	130
B.5. Barra de estado	131
C. Informes	133
C.1. Documentos de texto ODF (.odt)	133
C.2. Texto CSV (.csv)	135
C.3. Documento PDF	136
D. SQL Base de datos	137

Bibliografía y Referencias	141
GNU Free Documentation License	143
1. APPLICABILITY AND DEFINITIONS	143
2. VERBATIM COPYING	144
3. COPYING IN QUANTITY	144
4. MODIFICATIONS	145
5. COMBINING DOCUMENTS	146
6. COLLECTIONS OF DOCUMENTS	147
7. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS	147
8. TRANSLATION	147
9. TERMINATION	147
10. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE	148
11. RELICENSING	148
ADDENDUM: How to use this License for your documents	148

Índice de figuras

2.1. Planificación: Diagrama de Gantt 1/2.	6
2.2. Planificación: Diagrama de Gantt 2/2.	6
4.1. Diagrama de caso de uso: Gestión de clientes	11
4.2. Diagrama de secuencia: Alta de cliente	12
4.3. Diagrama de secuencia: Eliminar cliente	13
4.4. Diagrama de secuencia: Modificar cliente	14
4.5. Diagrama de secuencia: Ver clientes	15
4.6. Diagrama de secuencia: Buscar clientes	16
4.7. Diagrama de caso de uso: Informe de clientes	17
4.8. Diagrama de caso de uso: Gestión de empleados	19
4.9. Diagrama de secuencia: Alta de empleado	20
4.10. Diagrama de secuencia: Eliminar empleado	21
4.11. Diagrama de secuencia: Modificar empleado	22
4.12. Diagrama de secuencia: Ver empleados	23
4.13. Diagrama de secuencia: Buscar empleados	24
4.14. Diagrama de secuencia: Informe de empleados	25
4.15. Diagrama de casos de uso: Gestión de vehículos 1/2	26
4.16. Diagrama de casos de uso: Gestión de vehículos 2/2	26
4.17. Diagrama de secuencia: Alta de vehículo	27
4.18. Diagrama de caso de uso: Eliminar vehículo	28
4.19. Diagrama de secuencia: Modificar vehículo	30
4.20. Diagrama de secuencia: Ver vehículos	31
4.21. Diagrama de secuencia: Buscar vehículos	32
4.22. Diagrama de secuencia: Informe de vehículos	33
4.23. Diagrama de secuencia: Alta de consumo	34
4.24. Diagrama de secuencia: Eliminar consumo	35
4.25. Diagrama de secuencia: Modificar consumo	36
4.26. Diagrama de secuencia: Ver consumos	37
4.27. Diagrama de secuencia: Buscar consumos	38
4.28. Diagrama de secuencia: Informe de consumos	39
4.29. Diagrama de caso de uso: Gestión de trabajos 1/3	40
4.30. Diagrama de caso de uso: Gestión de trabajos 2/3	40
4.31. Diagrama de caso de uso: Gestión de trabajos 3/3	41
4.32. Diagrama de secuencia: Alta de trabajo	42
4.33. Diagrama de secuencia: Alta de parte de trabajo.	43
4.34. Diagrama de secuencia: Eliminar trabajo.	44
4.35. Diagrama de secuencia: Eliminar parte de trabajo.	45
4.36. Diagrama de secuencia: Modificar trabajo.	46

4.37. Diagrama de secuencia: Modificar parte trabajo.	48
4.38. Diagrama de secuencia: Buscar trabajos.	49
4.39. Diagrama de secuencia: Informe de trabajos.	50
4.40. Diagrama de secuencia: Factura de un trabajo.	51
4.41. Diagrama de secuencia: Alta de tipo de trabajo.	52
4.42. Diagrama de secuencia: Eliminar tipo de trabajo.	53
4.43. Diagrama de secuencia: Modificar tipo de trabajo.	54
4.44. Diagrama de secuencia: Ver tipos de trabajos.	55
4.45. Diagrama de secuencia: Informe de los tipos de trabajos.	56
4.46. Diagrama de secuencia: Ver partes de un trabajo.	57
4.47. Diagrama de secuencia: Ver trabajos.	58
4.48. Diagrama de caso de uso: gráficas estadísticas.	59
4.49. Diagrama de secuencia: Gráficas estadísticas.	59
4.50. Modelo conceptual de datos: Diagrama conceptual de clases	61
5.1. Diagrama Entidad-Relación	68
5.2. Diagrama de clases de diseño: Generalización	73
5.3. Diagrama de clases de diseño: Relación cliente - trabajo - tipo de trabajo	74
5.4. Diagrama de clases de diseño: Relación trabajo - parte de trabajo	75
5.5. Diagrama de clases de diseño: Relación vehículo - consumo	76
5.6. Diagrama de clases de diseño: Asociaciones	77
5.7. Diagrama de interacción: Menú principal	78
5.8. Diagrama de interacción: Alta de cliente	78
5.9. Diagrama de interacción: Alta de consumo	79
5.10. Diagrama de interacción: Alta de trabajo	79
5.11. Diagrama de interacción: Eliminar cliente	80
5.12. Diagrama de interacción: Eliminar parte de trabajo	80
5.13. Diagrama de interacción: Modificar vehículo	80
5.14. Diagrama de interacción: Modificar parte de trabajo	81
5.15. Diagrama de interacción: Buscar clientes	81
5.16. Diagrama de interacción: Ver clientes	82
5.17. Diagrama de interacción: Ver partes de un trabajo	82
5.18. Diagrama de interacción: Informe de clientes	83
5.19. Diagrama de interacción: Factura de un trabajo	83
5.20. Capa de presentación: Menú principal	88
5.21. Capa de presentación: Visualizador de datos	88
5.22. Capa de presentación: Formulario de alta	89
5.23. Capa de presentación: Mensaje de eliminación	89
5.24. Capa de presentación: Formulario de alta con campos erróneos	90
5.25. Capa de presentación: Formulario de alta con campos erróneos	91
5.26. Capa de presentación: Editar datos	91
5.27. Capa de presentación: Alta de un trabajo	92
5.28. Capa de presentación: Alta de un parte de trabajo	93
B.1. Manual de usuario: Menú principal	110
B.2. Manual de usuario: Barra de menú superior	110
B.3. Manual de usuario: Confirmación de cerrar aplicación	111
B.4. Manual de usuario: Submenú clientes	111
B.5. Manual de usuario: Submenú empleados	112
B.6. Manual de usuario: Submenú vehículos	112

B.7. Manual de usuario: Submenú trabajos	113
B.8. Manual de usuario: Horas trabajadas por los empleados	113
B.9. Manual de usuario: Ingresos de los particulares	114
B.10. Manual de usuario: Ingresos de las empresas	114
B.11. Manual de usuario: Horas trabajadas por los vehículos	115
B.12. Manual de usuario: Consumos de los vehículos	115
B.13. Manual de usuario: Datos de la aplicación	116
B.14. Manual de usuario: Particulares	117
B.15. Manual de usuario: Alta de un particular	117
B.16. Manual de usuario: Eliminar un particular	118
B.17. Manual de usuario: Editar particular	118
B.18. Manual de usuario: Empresas	118
B.19. Manual de usuario: Alta de una empresa	119
B.20. Manual de usuario: Eliminar una empresa	119
B.21. Manual de usuario: Editar empresa	119
B.22. Manual de usuario: Empleados	120
B.23. Manual de usuario: Alta de un empleado	120
B.24. Manual de usuario: Eliminar un empleado	120
B.25. Manual de usuario: Editar empleado	121
B.26. Manual de usuario: Trabajos	121
B.27. Manual de usuario: Alta de un trabajo	122
B.28. Manual de usuario: Eliminar un trabajo	122
B.29. Manual de usuario: Editar trabajo	123
B.30. Manual de usuario: Alta de un parte de trabajo	123
B.31. Manual de usuario: Eliminar un parte de trabajo	124
B.32. Manual de usuario: Editar parte de trabajo	124
B.33. Manual de usuario: Factura de un trabajo	125
B.34. Manual de usuario: Vehículos	126
B.35. Manual de usuario: Alta de un vehículo	126
B.36. Manual de usuario: Eliminar un vehículo	126
B.37. Manual de usuario: Editar vehículo	127
B.38. Manual de usuario: Tipos de trabajos	127
B.39. Manual de usuario: Alta de un tipo de trabajo	128
B.40. Manual de usuario: Eliminar un tipo de trabajo	128
B.41. Manual de usuario: Editar tipo de trabajo	128
B.42. Manual de usuario: Consumos	129
B.43. Manual de usuario: Alta de un consumo	129
B.44. Manual de usuario: Editar consumo	130
B.45. Manual de usuario: Trabajos filtrados	130
B.46. Manual de usuario: Barra de navegación	131
B.47. Manual de usuario: Barra de estado	131
C.1. Informes: Informe de los particulares en “.odt”	133
C.2. Informes: Informe de los tipos de trabajos en “.odt”	134
C.3. Informes: Informe de los vehiculos en “.odt”	134
C.4. Informes: Informe de los consumos en “.csv”	135
C.5. Informes: Informe de las empresas en “.csv”	135
C.6. Informes: Informe de los particulares en “.csv”	135
C.7. Informes: Informe de los trabajos en “PDF”	136

C.8. Informes: Factura de un trabajo en “PDF”	136
---	-----

Índice de tablas

5.1. Tabla de entidades	64
5.2. Atributos de la entidad “Cliente”	65
5.3. Atributos de la entidad “Particular”	65
5.4. Atributos de la entidad “Empresa”	65
5.5. Atributos de la entidad “Empleado”	65
5.6. Atributos de la entidad “Trabajo”	66
5.7. Atributos de la entidad “Parte de Trabajo”	66
5.8. Atributos de la entidad “Vehículo”	66
5.9. Atributos de la entidad “Tipo Trabajo”	67
5.10. Atributos de la entidad “Consumo”	67
5.11. Normalización: 3ª Forma Normal	71
5.12. Normalización: FNBC	71
5.13. Tablas normalizadas	72
5.14. Tablas “Cliente” y “Empleado” desnormalizadas	72

Capítulo 1

Introducción

Este Proyecto Fin de Carrera persigue la obtención de tres metas fundamentales: la aplicación de los conocimientos directos aprendidos durante la titulación *Ingeniería Técnica en informática de Gestión*, la contribución en el mundo del Software Libre y el estudio de nuevas herramientas que permitan ampliar el abanico de posibilidades que nos da el mundo de la Informática.

1.1. Objetivos y alcance

Este proyecto consiste en la creación de un software que nos permita gestionar una pequeña o mediana empresa que se dedica a la limpieza y gestión de residuos industriales. No es un proyecto con un fin específico, sino que su uso pretende abarcar de manera global este tipo de empresas.

Este tipo de empresa ofrecen servicios tales como la limpieza de redes de saneamiento urbanos, desatascos, mantenimiento de urbanizaciones, así como la limpieza en industrias e instalaciones industriales. Alguno de los clientes más habituales de este tipo de empresas son:

- Urbanizaciones.
- Comercios.
- Estaciones de servicio.
- Parques de almacenamiento de combustible.

Como hemos mencionado anteriormente, el objetivo principal de este proyecto es obtener un software que nos permita gestionar una empresa de limpieza y gestión de residuos, por supuesto, de código abierto.

1.2. Definiciones, acrónimos y abreviaturas

A continuación se muestran las abreviaturas, acrónimos, así como su definición que van a ir apareciendo a lo largo del documento.

- **API:** conjunto de funciones y procedimientos (o métodos, en la programación orientada a objetos) que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.
- **GTK:** conjunto de bibliotecas multiplataforma para desarrollar interfaces gráficas de usuario (GUI), principalmente para los entornos gráficos GNOME, XFCE y ROX aunque también se puede usar en el escritorio de Windows, MacOS y otros.

- **GUI:** del inglés (graphical user interface) , es el medio en el que el usuario se comunica con la máquina.
- **Glade:** herramienta de desarrollo visual de interfaces gráficas mediante “GTK/GNOME”. Es independiente del lenguaje de programación y predeterminadamente no genera código fuente, sino un archivo “XML”.
- **IDE:** entorno integrado de desarrollo. Aplicación compuesta por un conjunto de herramientas útiles para un programador.
- **MySQL:** sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario. Usado en esta aplicación.
- **SQL:** lenguaje de consulta estructurado. Permite realizar diversas operaciones sobre la base de datos.
- **Python:** lenguaje de programación de alto nivel cuya filosofía hace hincapié en una sintaxis muy limpia y que favorezca un código legible.
- **1FN:** primera forma normal. Usado en base de datos.
- **2FN:** segunda forma normal. Usado en base de datos.
- **3FN:** tercera forma normal. Usado en base de datos.
- **FNBC:** Forma Normal de Boyce-Codd. Usado en base de datos.

1.3. Estructura del documento

Este documento se compone de las siguientes partes:

- **Introducción:** pequeña descripción del proyecto, así como los objetivos, alcance del mismo y su estructura.
- **Planificación:** desarrollo de la planificación temporal para la realización del proyecto. Para la ilustración de las tareas realizadas se va a utilizar un diagrama de “Gantt”.
- **Descripción general:** visión detallada del proyecto, especificando aquellas tecnologías que han sido usadas para el desarrollo del mismo.
- **Análisis:** fase de análisis del sistema, empleando la metodología seleccionada. Se definirán los requisitos funcionales del sistema, diagramas de caso de uso, diagramas de secuencia y contrato de las operaciones.
- **Diseño:** obtención del diseño de la base de datos, así como los diagramas de secuencia y de clase aplicadas al diseño.
- **Implementación:** se mostrará aquellos aspectos más relevantes de la implementación de la aplicación, así como comentar aquellos posibles problemas que nos hemos encontrado durante la implementación de la misma.
- **Pruebas y Validaciones:** pruebas realizadas para que el software cumpla su cometido.
- **Conclusiones:** valoración personal de la realización del proyecto así como las posibles mejoras en futuras versiones.

- **Apéndices:**
 - **Manual de instalación y puesta en funcionamiento:** manual para la correcta instalación de la aplicación.
 - **Manual de usuario:** manual que servirá al usuario para llevar a cabo el uso de la aplicación.
 - **Informes:** ejemplo sobre los informes que puede generar la aplicación.
 - **SQL Base de datos:** sentencia *SQL* para crear las estructuras necesarias en la base de datos.
- **Bibliografía y Referencias:** todos aquellos libros y referencias que se han consultado durante el desarrollo del proyecto.
- **Licencia GPL 3:** texto completo sobre la licencia GPL 3, por la cual se rige el proyecto.

Capítulo 2

Planificación

En el desarrollo del proyecto se ha llevado a cabo la siguiente planificación temporal. Dicha planificación se verá reflejada en el correspondiente diagrama de “Gantt”:

- **Fase de inicio (01/10/2009 - 20/10/2009):** Durante esta etapa se plantea la idea de proyecto, y se lleva a cabo la entrevista con los tutores.
- **Fase de desarrollo (1/09/2010 - 10/05/2011):** Durante esta etapa se lleva a cabo el desarrollo en si del proyecto.
 - **Especificación de los requisitos (1/09/2010 - 20/09/2010):** Al ser una aplicación de propósito sectorial, determinar los requisitos fue una de las labores más complejas. Se debía estudiar aquellos requisitos verdaderamente importantes y obviar aquellos incompletos o que no se ajustaban del todo a la aplicación.
 - **Análisis (21/09/2010 - 02/10/2010):** Una vez definidos los requisitos, llevar a cabo el análisis fue una tarea relativamente sencilla.
 - **Diseño (04/10/2010 - 25/10/2010):** Esta etapa es una de las más importantes de todo el desarrollo. Hay que diseñar correctamente la aplicación con el fin de no tener que volver atrás para subsanar errores que hagan interrumpir la implementación de la aplicación.
 - **Implementación (01/11/2010 - 15/04/2011):** Fase más larga de todo el desarrollo. Se trata de implementar todos aquellos requisitos que hemos obtenido con el fin de que obtengamos una aplicación que satisfaga las necesidades previstas.
 - **Pruebas (18/04/2011 - 15/05/2011):** Durante este periodo se trata de probar todas las funcionalidades de nuestro sistema y comprobar que no hay errores.
- **Fase de documentación (16/05/2011 - 1/06/2011):** En esta etapa se lleva a cabo la redacción de la memoria plasmando todo lo anteriormente recogido en las anteriores fases.

Para realizar el diagrama de “Gantt”, se ha utilizado la herramienta *Gantt Project*. Debido al tiempo transcurrido entre la fase de inicio y la de desarrollo, en el diagrama sólo se contemplará la fase de desarrollo y la de documentación.

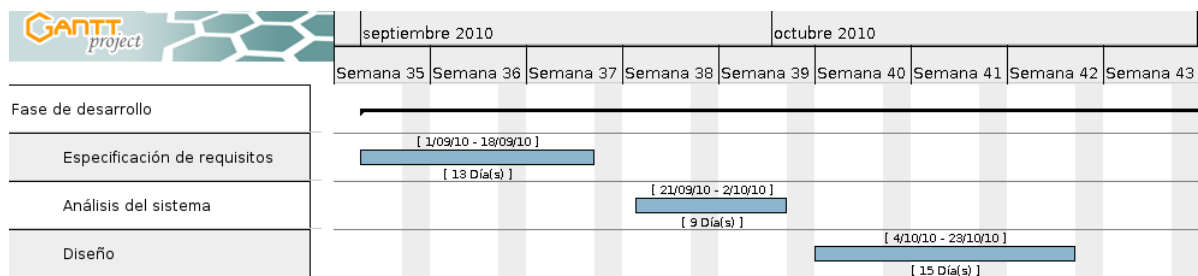


Figura 2.1: Planificación: Diagrama de Gantt 1/2.

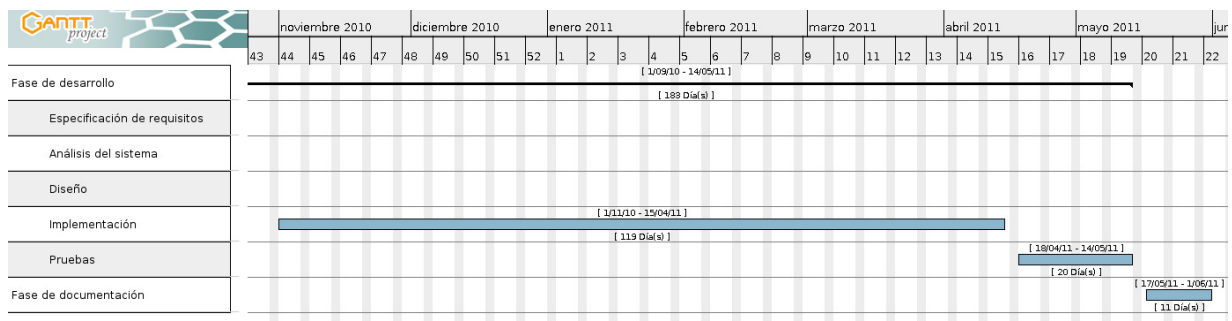


Figura 2.2: Planificación: Diagrama de Gantt 2/2.

Capítulo 3

Descripción general del proyecto

Para comenzar, hacer hincapié en que este proyecto tiene la condición de *Software Libre*, por lo que cualquier persona podrá continuarlo en el futuro, ya sea el propio autor o personas ajenas al mismo. Además no forma parte de otro proyecto ni es la continuación de otro. A continuación se exponen las características de este proyecto.

3.1. Interfaces software

La aplicación trabaja directamente sobre el sistema operativo. Aunque esté pensado para ser usado sobre el entorno de distribuciones basadas en *Debian*, al ser multiplataforma y usar la biblioteca gráfica *GTK*, puede ser ejecutado en distintas plataformas sin que su comportamiento cambie y con un aspecto muy similar.

La aplicación utiliza *Python* [1, 2] como lenguaje de programación. La decisión de usar *Python* viene dada por sencillez de su código y su limpia sintaxis. En nuestro caso, al usar *Python* como lenguaje de programación, se han usado la adaptación de *GTK* para este lenguaje, llamado *PyGTK* [3]. También se usa *Python* ante la inquietud de aprender un lenguaje nuevo de programación.

Todas las ventanas de la aplicación han sido desarrolladas con la herramienta *Glade* [4]. *Glade* nos permite diseñar las distintas ventanas de la aplicación sin preocuparnos del lenguaje de programación sobre el que estemos trabajando. Esto nos permitiría portar la aplicación a otros lenguajes de programación fácilmente.

En la parte de la base de datos, se utiliza *MySQL* [5, 6] como gestor de base de datos, utilizando las bibliotecas adecuadas para utilizarlo en la aplicación.

3.2. Interfaces de usuario

La interfaz de usuario se basa en una ventana principal, a través de la cual el usuario tendrá acceso a todas las funcionalidades de la aplicación. Cuenta con una barra de accesos directos a aquellas funcionalidades más usadas. Del mismo modo cuenta con una barra de menú, en el que se agrupan por categorías todas las funcionales del sistema.

La interfaz está compuesta por ventanas independientes y ventanas modales, siendo ambas redimensionables por el usuario. El que sean ventanas independientes nos va a permitir visualizar, al mismo tiempo, distintos tipos de datos en la pantalla. Del mismo modo cuenta con teclas de acceso rápido a la

principales funcionalidades (*Alt* + “tecla”).

Toda operación crítica de la aplicación, consta de una ventana modal de confirmación, luego el papel de éstas es de suma importancia.

Todos los estilos de las ventanas y formularios que posee la aplicación vendrán determinados por el “tema” de escritorio que el usuario tenga seleccionado en ese momento. Esto permite que, aunque el usuario personalice su escritorio, la aplicación también sea personalizada con los cambios realizados por el usuario.

3.3. Ubicación

Debe instalarse el sistema gestor de base de datos *MySQL* [5, 6] para poder empezar a utilizar la aplicación. Si el sistema gestor esta instalado en un equipo distinto al que tiene la aplicación instalada, los parámetros de conexión deben ser editados desde el archivo de configuración de la aplicación¹.

¹Consulte la sección “Implementación” para obtener mas información

Capítulo 4

Análisis

4.1. Metodología del desarrollo

La metodología del desarrollo utilizada en este proyecto se basa en el “Rational Unified Process”, usando la notación “UML” [7] (Lenguaje Unificado de Modelado) para toda la documentación. La elección de esta metodología viene fundada en que es la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

4.2. Especificación de los requisitos del sistema

A continuación se exponen los requisitos funcionales que se consideran vitales para la aplicación:

■ Requisitos funcionales de la gestión de clientes:

- Se podrá añadir nuevos clientes a la aplicación mediante el registro de sus datos, que él mismo proporcionarán.
- Se podrá editar los datos de un cliente que ya esté registrado en el sistema.
- Un cliente podrá ser eliminado permanentemente del sistema en cualquier momento.
- El usuario podrá visualizar en cualquier momento los clientes registrados en el sistema.
- Se podrá realizar una búsqueda de un cliente o clientes que cumplan algún parámetro de búsqueda. Estos parámetros serán aquellos datos más importantes, como pueden ser el DNI, el CIF o nombre y apellidos.
- Los datos de los clientes podrán ser impresos mediante un informe que el sistema generará por petición del usuario.

■ Requisitos funcionales de la gestión de empleados:

- En el momento que se incorpore un empleado a la empresa, los datos serán almacenados en la aplicación.
- Si el usuario lo necesita, se podrán editar los datos de un empleado que ya esté registrado en la aplicación.
- En el momento que un empleado abandone la empresa, podrá ser eliminado permanentemente de la aplicación, eliminándose también de aquellos partes de trabajo que esté realizó.
- El usuario podrá visualizar una lista de todo el personal que trabaja en la empresa.
- Se podrá realizar una búsqueda de empleados siguiendo algún parámetro de búsqueda, como puede ser los apellidos, sueldo o las horas de trabajo a la semana.

- Los datos de los empleados podrán ser impresos mediante un informe que el sistema generará por petición del usuario.

■ **Requisitos funcionales de la gestión de vehículos:**

- Cuando la empresa compre un vehículo, los datos del mismo serán incluidos en la aplicación.
- El usuario podrá visualizar y modificar los datos de un vehículo si es necesario.
- Durante un día de trabajo, los vehículos de la empresa necesitan de combustible, por lo que el usuario debe poder introducir, editar y eliminar los gastos de combustible de los vehículos.
- El usuario podrá visualizar un informe del consumo de los vehículos en cualquier momento.
- Del mismo modo, el usuario podrá realizar una búsqueda sobre los consumos que cumplan los parámetros seleccionados por el usuarios.
- Al igual que los clientes y empleados, los datos de los vehículos podrán ser impresos mediante un informe que el sistema generará a petición del usuario.
- El usuario podrá eliminar cualquier vehículo registrado, eliminándose también de los partes de trabajo que realizó.

■ **Requisitos funcionales de la gestión de trabajos:**

- Cuando un cliente solicita la realización de un trabajo, este será registrado en el sistema.
- Ya que un trabajo se puede prolongar más de un día, por cada día que se trabaje se generará un parte de trabajo. Por lo tanto, un trabajo generará como mínimo un parte de trabajo.
- El usuario podrá visualizar en cualquier momento un listado de todos los trabajos registrados en el sistema.
- Del mismo modo, el usuario podrá visualizar los trabajos bajo algún parámetro que el considere importante, como por ejemplo, trabajos realizados en un intervalo de tiempo o pertenecientes a un cliente.
- Dado un trabajo determinado, el sistema debe ser capaz de mostrar los partes asociados.
- El usuario podrá editar los datos de un trabajo así como los de los partes asociados.
- El usuario podrá visualizar qué cliente está asociado a un trabajo determinado, así como los empleados que lo llevaron a cabo y qué vehículo o vehículos se usaron.
- El cualquier momento el usuario podrá eliminar un trabajo del sistema, eliminándose también todos los partes de trabajos asociados.
- Dado que los trabajos pueden ser de distintos tipos (limpieza, desatascos, mantenimiento, etc.), el sistema almacenará los distintos tipos de trabajos que realiza la empresa. Por lo tanto el sistema deberá poder gestionarlos.
- El usuario podrá generar un informe con los trabajos realizados, o para un trabajo en concreto, generar una factura detallada con los datos del trabajo realizado y costes asociados.
- Igualmente el usuario podrá obtener un informe de los tipos de trabajos registrados en el sistema.

■ Requisitos funcionales de las gráficas estadísticas:

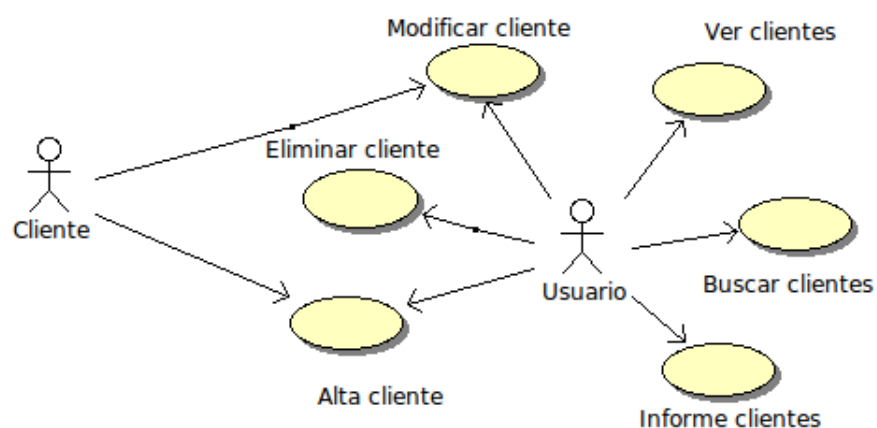
- El usuario podrá obtener una serie de gráficas estadísticas que ayuden al desempeño de las labores de la empresa:
 - Productividad de los empleados.
 - Productividad de los vehículos.
 - Ingresos de los clientes.
 - Consumo de los vehículos.
- Todas estas gráficas se realizarán bajo un intervalo de tiempo que el usuario decidirá.

4.3. Análisis del sistema

4.3.1. Modelos de casos de uso

A continuación se muestran las especificaciones de los casos de uso, así como sus respectivos diagramas.

4.3.1.1. Casos de uso referentes a la gestión de clientes



extend:
Ver clientes: Alta cliente, Eliminar cliente, Modificar cliente, Informe clientes.
Buscar clientes: Eliminar cliente, Modificar cliente, Informe clientes.

Figura 4.1: Diagrama de caso de uso: Gestión de clientes

Caso de Uso: Alta de cliente

- **Descripción:** Alta de cliente en el sistema.
- **Precondición:** El cliente no existe en el sistema.
- **Postcondición:** El cliente es dado de alta en el sistema.
- **Actores:** Usuario(Principal) y Cliente(Secundario).
- **Resumen:** El usuario desea dar de alta un nuevo cliente en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema dar de alta un nuevo cliente.
 2. El usuario rellena los campos con los datos que el cliente le ha proporcionado.
 3. El sistema comprueba los datos introducidos por el usuario.
 4. El almacenan los datos en el sistema.
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar el proceso de inserción.
 - 3 Algunos campos están vacíos o erróneos. Mensaje de advertencia sobre dichos campos.
 - 3a Ya existe algún cliente con el DNI o CIF que se está introduciendo. Mensaje de advertencia del sistema.

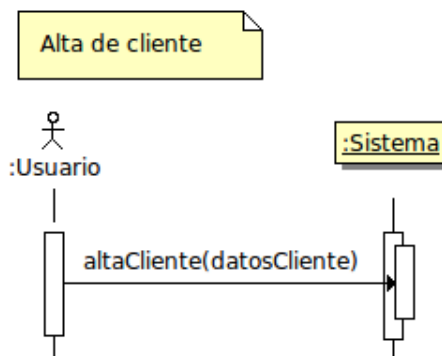


Figura 4.2: Diagrama de secuencia: Alta de cliente

Contrato de la operación: altaCliente(datosCliente)

- **Responsabilidades:** Dar de alta un nuevo cliente en el sistema
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Alta de cliente”.
- **Precondiciones:**
 - El cliente no se encuentra registrado en el sistema.
 - datosCliente es válido.
- **Postcondición:**
 - El cliente se guarda en el almacén de datos.

Caso de Uso: Eliminar cliente

- **Descripción:** Elimina un cliente del sistema.
- **Precondición:** El cliente existe en el sistema.
- **Postcondición:** El cliente se elimina del sistema.
- **Actores:** Usuario
- **Resumen:** El usuario desea dar de baja a un cliente ya existente en el sistema. El sistema lo eliminará permanentemente de la aplicación.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema dar de baja un cliente registrado.
 2. El sistema le muestra la lista de clientes registrados en el sistema.
 3. El usuario seleccionará el usuario a dar de baja.
 4. El sistema enviará un mensaje de confirmación acerca de la eliminación.
 5. El sistema borrará los datos del cliente permanentemente.
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar el proceso de baja.
 - 1 No hay clientes registrados. El sistema no mostrará nada.
 - 4 El usuario selecciona no borrar al usuario. El sistema cancelará el proceso de baja.

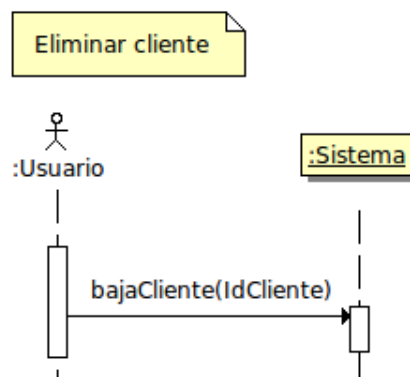


Figura 4.3: Diagrama de secuencia: Eliminar cliente

Contrato de la operación: `bajaCliente(idCliente)`

- **Responsabilidades:** Eliminar un cliente del sistema.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso "Eliminar cliente"
- **Precondiciones:**
 - Existe un cliente con `id = idCliente`.
- **Postcondición:**

- Se borra el cliente con dicho idCliente.

Caso de Uso: Modificar cliente

- **Descripción:** Modificación de los datos de un cliente del sistema.
- **Precondición:** El cliente existe en el sistema.
- **Postcondición:** Los datos del cliente son modificados correctamente.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea editar los datos de un cliente ya existente en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema la edición de los datos de un cliente registrado.
 2. El sistema le muestra al usuario la lista de los cliente actuales registrados en el sistema.
 3. El usuario selecciona el cliente a editar de dicha lista.
 4. El sistema muestra al usuario los datos que posee actualmente del cliente seleccionado.
 5. El usuario modifica los datos del cliente.
 6. El sistema comprueba la validez de los nuevos datos.
 7. El sistema modifica los datos del cliente seleccionado.
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar el proceso de edición.
 - 6 Algunos campos están vacíos o erróneos. Mensaje de advertencia sobre dichos campos.
 - 6a Algunos datos corresponden con los de otro cliente registrado(DNI o _CIF). Mensaje de advertencia del sistema.

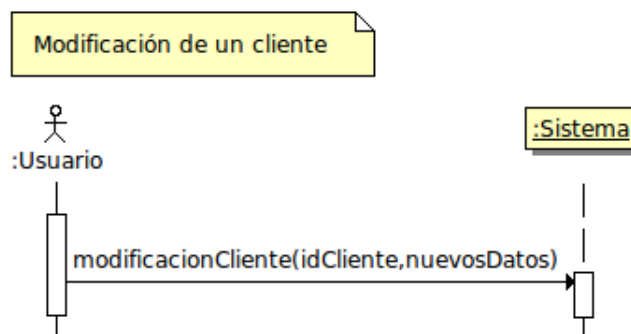


Figura 4.4: Diagrama de secuencia: Modificar cliente

Contrato de la operación: modificacionCliente(idCliente, nuevosDatos)

- **Responsabilidades:** Modificar los datos de un cliente del sistema
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Modificar cliente”
- **Precondiciones:**
 - Existe un cliente con id = idCliente.
 - nuevosDatos es válido.
- **Postcondición:**
 - Se modifican los datos del cliente con idCliente, con nuevosDatos.
 - Se guardan los datos en el almacén de datos.

Caso de Uso: Ver clientes

- **Descripción:** Visualización de los datos de los clientes registrados en el sistema.
- **Precondición:** Existen clientes en el sistema.
- **Postcondición:** Visualizar los clientes registrados.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea ver los datos de los clientes ya existentes en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema visualizar los datos de los clientes actualmente registrados en el sistema.
 2. El sistema le muestra al usuario los datos de los clientes actuales registrados en el sistema.
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar la visualización de los datos de los clientes.
 - 2 No hay ningún cliente registrado. El sistema no mostrará nada.

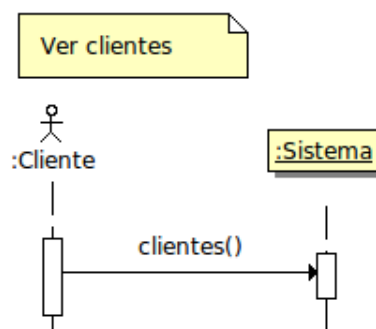


Figura 4.5: Diagrama de secuencia: Ver clientes

Contrato de operación: clientes()

- **Responsabilidades:** Ver los datos de los clientes registrados en el sistema.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Ver clientes”.
- **Precondiciones:**
 - Existen clientes registrados.
- **Postcondición:**
 - El sistema muestra los datos de los clientes registrados en el sistema.

Caso de Uso: Buscar clientes

- **Descripción:** Buscar un cliente o clientes registrados en el sistema.
- **Precondición:** Existen clientes en el sistema.
- **Postcondición:** Mostrar los clientes que cumplan la condición de búsqueda.
- **Actores:** Usuario
- **Resumen:** El usuario desea realizar una búsqueda específica de los clientes registrados en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema la búsqueda de un cliente o clientes.
 2. El usuario seleccionará la condición de la búsqueda, así como el parámetro de búsqueda.
 3. El sistema mostrará al usuario aquellos clientes que cumplan tales criterios de búsqueda.
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar la búsqueda de clientes.
 - 3 No hay ningún cliente que cumpla los requisitos de búsqueda. El sistema avisará que no se encontraron datos en la búsqueda.

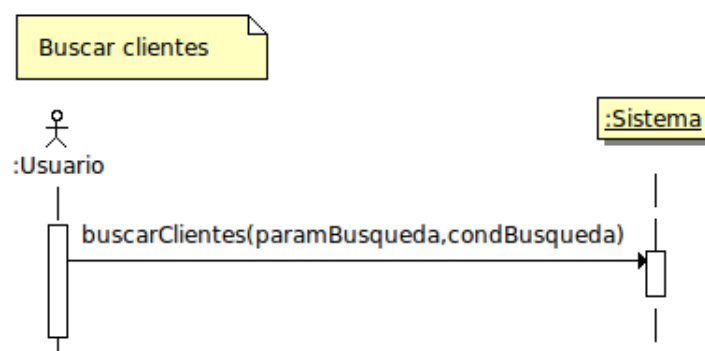


Figura 4.6: Diagrama de secuencia: Buscar clientes

Contrato de la operación: buscarClientes(paramBusqueda, condBusqueda)

- **Responsabilidades:** Buscar clientes que cumplan la condición de búsqueda.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Buscar clientes”
- **Precondiciones:**
 - paramBusqueda y condBusqueda son válidos.
- **Postcondición:**
 - Se muestran aquellos clientes que cumplen con la condición de búsqueda.

Caso de Uso: Informe de clientes

- **Descripción:** El sistema genera un informe con los clientes del sistema.
- **Precondición:** Existen clientes en el sistema.
- **Postcondición:** Genera el informe con los datos.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea obtener un listado de los clientes registrados en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema un informe de los clientes registrados en el sistema.
 2. El sistema le solicitará al usuario el nombre del informe que va a generar.
 3. El sistema genera el informe solicitado con el nombre introducido por el usuario.
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar la obtención del informe.
 - 2 El nombre está vacío, el sistema no generará nada.

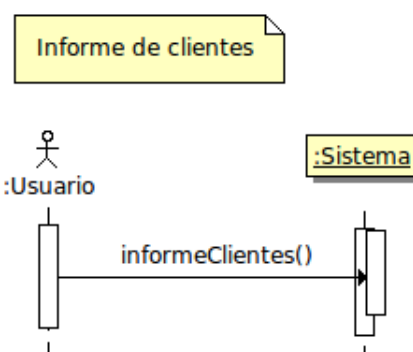


Figura 4.7: Diagrama de caso de uso: Informe de clientes

Contrato de la operación: informeClientes()

- **Responsabilidades:** Generar un informe con los datos de los clientes.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Informe de clientes”.
- **Precondiciones:**
 - Existen clientes en el sistema.
- **Postcondición:**
 - Genera el informe con los datos de los clientes.

4.3.1.2. Casos de uso referentes a la gestión de empleados

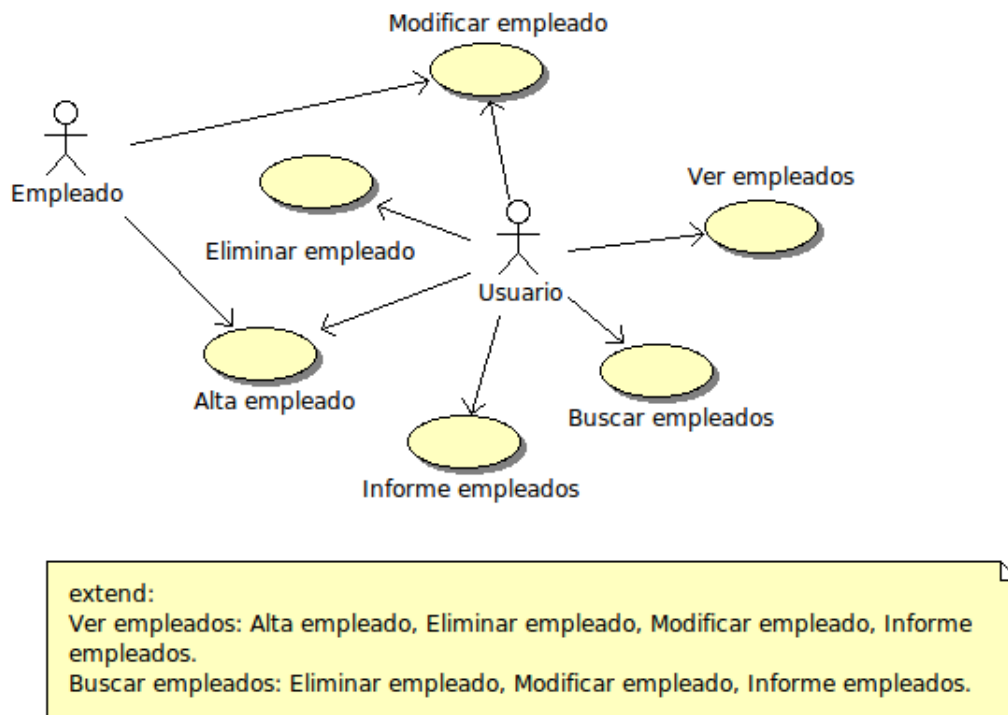


Figura 4.8: Diagrama de caso de uso: Gestión de empleados

Caso de Uso: Alta de empleado

- **Descripción:** Alta de un empleado en el sistema.
- **Precondición:** El empleado no está registrado en el sistema.
- **Postcondición:** El empleado queda registrado en el sistema.
- **Actores:** Usuario(Principal) y empleado(Secundario).
- **Resumen:** El usuario desea dar de alta un nuevo empleado en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema registrar un nuevo empleado.
 2. El usuario rellena los campos con los datos que le ha proporcionado el empleado.
 3. El sistema comprueba los datos introducidos por el usuario.
 4. El sistema guarda los datos.
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar el proceso de inserción.
 - 3 Algunos campos están vacíos o erróneos. Mensaje de advertencia sobre dichos campos.
 - 3a El DNI insertado ya está registrado en el sistema. Mensaje de advertencia del sistema.

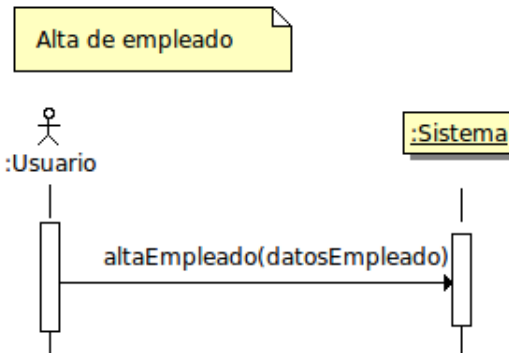


Figura 4.9: Diagrama de secuencia: Alta de empleado

Contrato de la operación: altaEmpleado(datosEmpleado)

- **Responsabilidades:** Dar de alta un nuevo empleado en el sistema.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Alta de Empleado”.
- **Precondiciones:**
 - El empleado no se encuentra registrado en el sistema.
 - datosEmpleado es válido.
- **Postcondición:**
 - Se guardan los datos en el almacén de datos.

Caso de Uso: Eliminar empleado

- **Descripción:** Eliminar un empleado en el sistema.
- **Precondición:** El empleado está registrado en el sistema.
- **Postcondición:** El empleado queda eliminado del sistema.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario se da de baja a un empleado ya existente en el sistema. El sistema lo eliminará permanentemente de la aplicación.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita dar de baja un empleado.
 2. El sistema muestra los empleados registrados en el sistema.
 3. El usuario seleccionará el empleado a dar de baja.
 4. El sistema mostrará un mensaje de confirmación acerca de la eliminación.
 5. El sistema borrará los datos del empleado permanentemente.
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar el proceso de eliminación.
 - 2 No hay personal registrado. El sistema no mostrará nada.

4 El usuario selecciona no borrar al empleado. El sistema cancelará el proceso de baja.

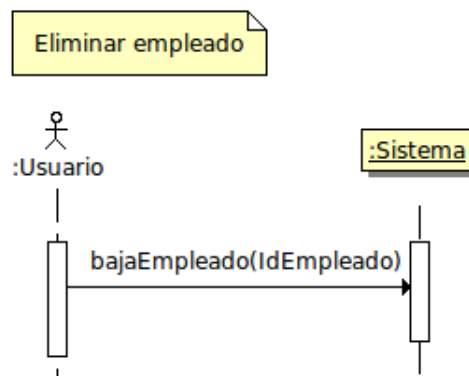


Figura 4.10: Diagrama de secuencia: Eliminar empleado

Contrato de la operación: `bajaEmpleado(idEmpleado)`

- **Responsabilidades:** Eliminar un empleado del sistema.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso "Eliminar empleado".
- **Precondiciones:**
 - Existe un empleado con `id = idEmpleado`.
- **Postcondición:**
 - Se borra el empleado con dicho `idEmpleado`.

Caso de Uso: Modificar empleado

- **Descripción:** Modificación de los datos de un empleado en el sistema.
- **Precondición:** El empleado está registrado.
- **Postcondición:** Los datos del empleado son correctamente modificados.
- **Actores:** Usuario(Principal) y empleado(Secundario).
- **Resumen:** El usuario desea editar los datos de un empleado ya existente en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema editar los datos de un empleado.
 2. El sistema le muestra al usuario la lista de los empleados actuales registrados en el sistema.
 3. El usuario selecciona el empleado a editar de dicha lista.
 4. El usuario muestra al usuario los datos que posee actualmente del empleado seleccionado.
 5. El usuario modifica los datos del empleado.
 6. El sistema comprueba los datos introducidos.
 7. El sistema guarda los nuevos datos.

- **Escenario alternativo:**

- 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar el proceso de edición.
- 2 No hay empleados registrados. El sistema no mostrará nada.
- 6 Algunos campos están vacíos o erróneos. Mensaje de advertencia sobre dichos campos.
- 6a Algunos datos corresponden con los de otro empleado registrado (DNI). Mensaje de advertencia que el empleado ya existe.

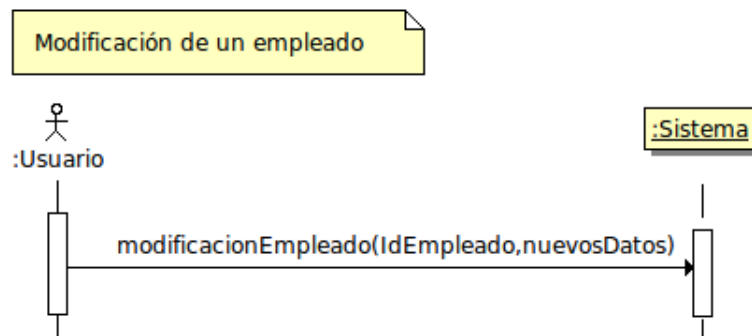


Figura 4.11: Diagrama de secuencia: Modificar empleado

Contrato de la operación: modificacionEmpleado(idEmpleado, nuevosDatos)

- **Responsabilidades:** Modificar los datos de un empleado del sistema.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Modificar empleado”.
- **Precondiciones:**
 - Existe un empleado con id = idEmpleado.
 - nuevosDatos es válido.
- **Postcondición:**
 - Se modifican los datos del empleado con dicho idCliente, con nuevosDatos.
 - Se guardan los datos en el almacén de datos.

Caso de Uso: Ver empleados

- **Descripción:** Visualización de los datos de los empleados registrados en el sistema.
- **Precondición:** Existen empleados registrados en el sistema.
- **Postcondición:** Mostrar los empleados registrados.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea ver los datos de los empleados ya existentes en el sistema.
- **Escenario principal:**

- 1. El usuario solicita al sistema visualizar los datos de los empleados.

2. El sistema le muestra al usuario los datos de los empleados actuales registrados en el sistema.

■ **Escenario alternativo:**

- 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar la visualización de los datos de los empleados.
- 2 No hay ningún empleado registrado. El sistema no mostrará nada.

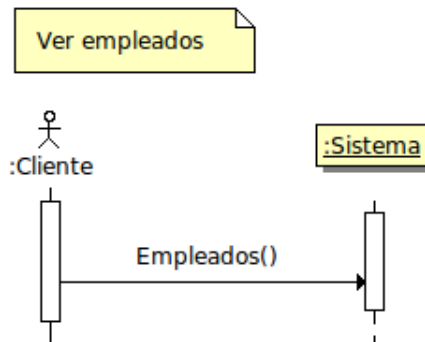


Figura 4.12: Diagrama de secuencia: Ver empleados

Contrario de la operación: Empleados()

- **Responsabilidades:** Ver los empleados registrados en el sistema.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso "Ver empleados".
- **Precondiciones:**
 - Existen empleados registrados.
- **Postcondición:**
 - El sistema muestra los empleados registrados en el sistema.

Caso de Uso: Buscar empleados

- **Descripción:** Buscar un empleado o empleados registrados en el sistema.
- **Precondición:** Existen empleados en el sistema.
- **Postcondición:** Mostrar aquellos empleados que cumplan la condición de búsqueda.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea realizar una búsqueda específica de los empleados registrados en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema la búsqueda de empleados.
 2. El usuario seleccionará la condición de búsqueda así como el parámetro de búsqueda.
 3. El sistema mostrará al usuario aquellos empleados que cumplan tales criterios de búsqueda.

- **Escenario alternativo:**

- 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar la búsqueda de empleados.
- 3 No hay ningún empleado que cumpla los requisitos de búsqueda. El sistema avisará de que no se encontraron datos en la búsqueda.

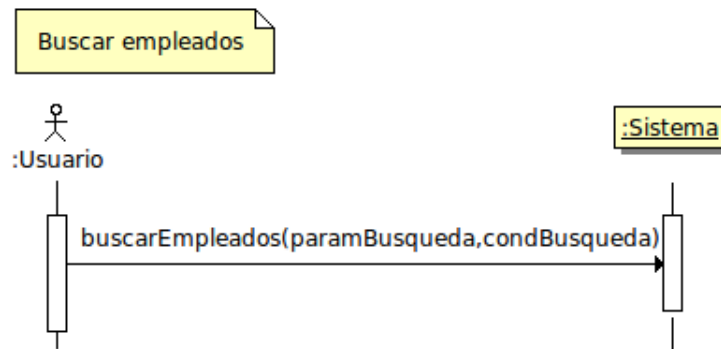


Figura 4.13: Diagrama de secuencia: Buscar empleados

Contrato de operación: buscarEmpleados(paramBusqueda, condBusqueda)

- **Responsabilidades:** Mostrar los empleados registrados en el sistema. que cumplan la condición de búsqueda.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Buscar Empleados”.
- **Precondiciones:**
 - paramBusqueda y condBusqueda son válidos.
- **Postcondición:**
 - Se muestran aquellos empleados con la condición = conBusqueda y parámetro= paramBusqueda.

Caso de Uso: Informe de empleados

- **Descripción:** El sistema genera un informe con los empleados del sistema.
- **Precondición:** Existen empleados en el sistema.
- **Postcondición:** Generar un informe con los datos de los empleados.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea obtener un informe de los empleados registrados en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema un informe de los empleados.
 2. El sistema le solicitará al usuario el nombre del informe que va a generar.
 3. El sistema genera el informe solicitado con el nombre introducido por el usuario.

■ **Escenario alternativo:**

- 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar la obtención del informe.
- 2 El nombre está vacío, el sistema no generará nada.

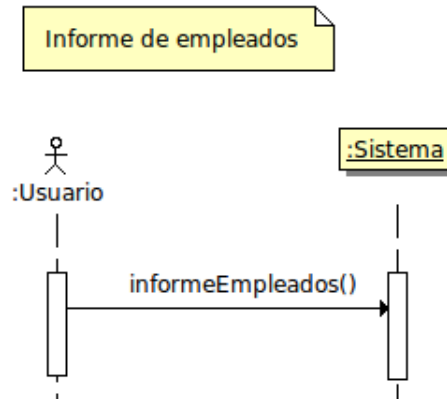


Figura 4.14: Diagrama de secuencia: Informe de empleados

Contrato de operación: informeEmpleados()

- **Responsabilidades:** Generar un informe de los empleados registrados.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Informe de empleados”.
- **Precondiciones:**
 - Existen empleados registrados en el sistema.
- **Postcondición:**
 - Se genera un informe con los empleados del sistema.

4.3.1.3. Casos de uso referentes a la gestión de vehículos

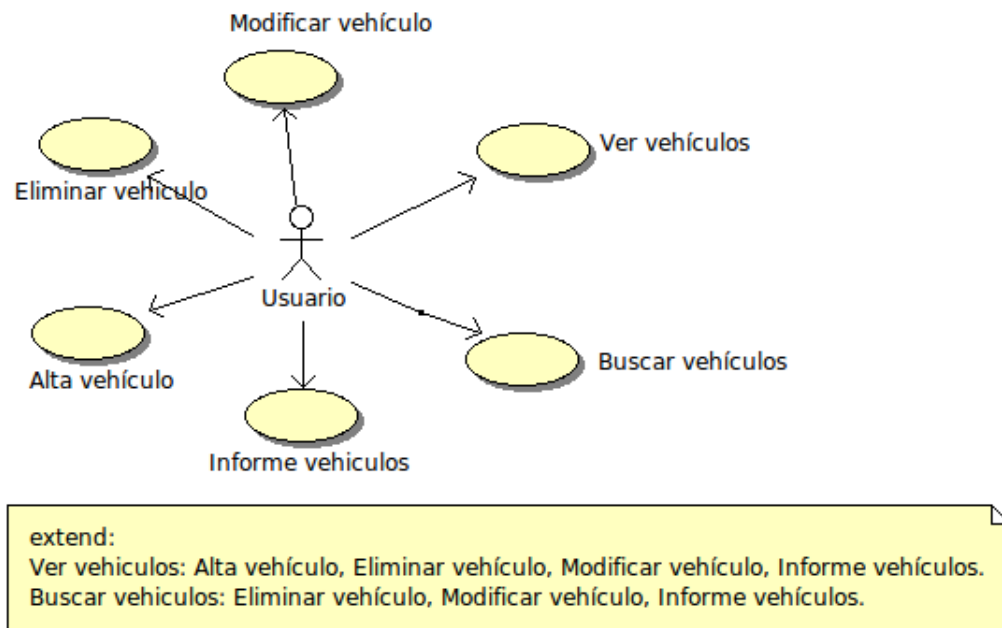


Figura 4.15: Diagrama de casos de uso: Gestión de vehículos 1/2

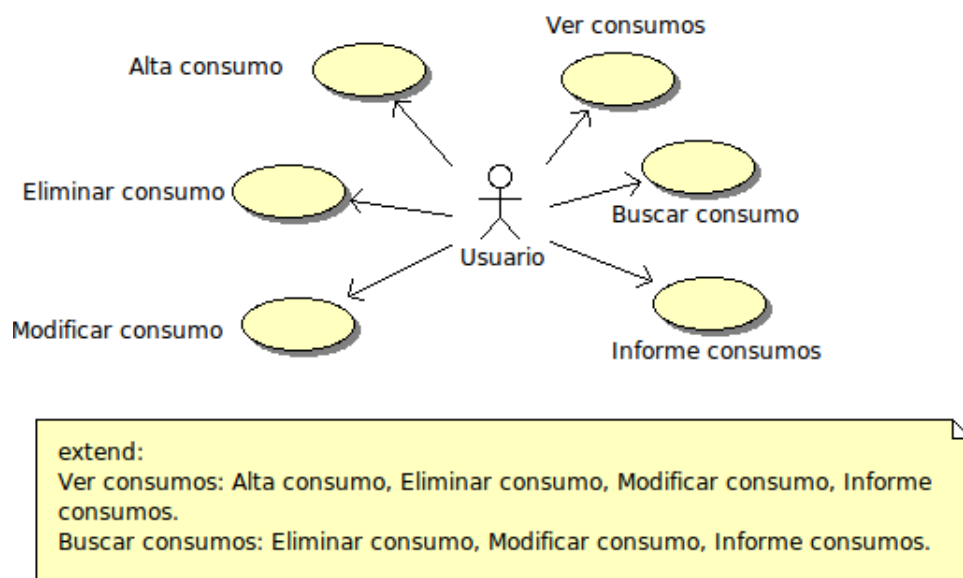


Figura 4.16: Diagrama de casos de uso: Gestión de vehículos 2/2

Caso de Uso: Alta de vehículo

- **Descripción:** Alta de un vehículo en el sistema.
- **Precondición:** El vehículo no está registrado.
- **Postcondición:** El vehículo queda registrado.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea dar de alta un nuevo vehículo en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. Se comienza solicitando el alta de un vehículo.
 2. El usuario rellena los campos con los datos que se le ha proporcionado del vehículo.
 3. El sistema comprueba los datos introducidos por el usuario.
 4. El sistema guarda los datos.
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar el proceso de inserción.
 - 3 Algunos campos están vacíos o erróneos. Mensaje de advertencia sobre dichos campos.
 - 3a Ya existe un vehículo con el bastidor o matrícula introducidos. Mensaje de advertencia del sistema.

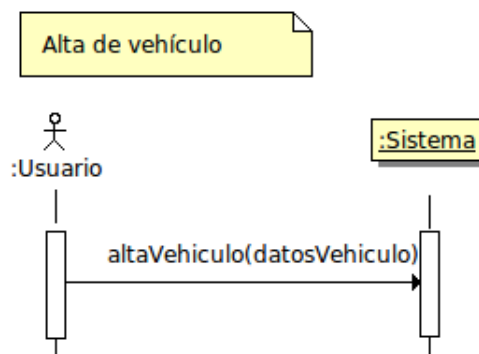


Figura 4.17: Diagrama de secuencia: Alta de vehículo

Contrato de la operación: altaVehiculo(datosVehiculo)

- **Responsabilidades:** Dar de alta un vehículo en el sistema.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Alta de vehículo”.
- **Precondiciones:**
 - El vehículo no se encuentra registrado en el sistema.
 - datosVehiculo es válido.

■ **Postcondición:**

- El vehículo se guarda en el almacén de datos.

Caso de Uso: Eliminar vehículo

■ **Descripción:** Eliminar un vehículo del sistema.

■ **Precondición:** El vehículo está registrados.

■ **Postcondición:** El vehículo queda eliminado del sistema.

■ **Actores:** Usuario.

■ **Resumen:** El usuario desea dar de baja a un vehículo existente en el sistema.

■ **Escenario principal:**

1. Se comienza solicitando al sistema la eliminación de un vehículo.
2. El sistema muestra los vehículos registrado.
3. El usuario selecciona el vehículo a eliminar.
4. El sistema envía un mensaje de confirmación de la eliminación.
5. El sistema elimina el vehículo permanentemente.

■ **Escenario alternativo:**

- 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar el proceso de eliminación.
- 2 No hay vehículos registrados. El sistema no mostrará nada.
- 4 El usuario selecciona no eliminar el vehículo. El sistema cancelará el proceso de eliminación.

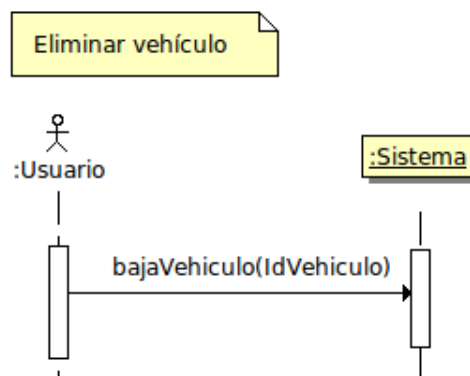


Figura 4.18: Diagrama de caso de uso: Eliminar vehículo

Contrato de la operación: bajaVehiculo(idVehiculo)

- **Responsabilidades:** Eliminar un vehículo del sistema
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Eliminar vehículo”
- **Precondiciones:**
 - Existe un vehículo con id = idVehiculo.
- **Postcondición:**
 - El vehículo queda eliminado permanentemente.

Caso de Uso: Modificar vehículo

- **Descripción:** Modificar los datos de un vehículo del sistema.
- **Precondición:** El vehículo está registrado.
- **Postcondición:** El vehículo queda correctamente modificado.
- **Actores:** Usuario
- **Resumen:** El usuario desea editar los datos de un vehículo existente en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema modificar los datos de un vehículo registrado.
 2. El sistema le muestra al usuario la lista de los vehículos actuales registrados en el sistema.
 3. El usuario selecciona el vehículo a editar de dicha lista.
 4. El sistema muestra al usuario los datos que posee actualmente del vehículo seleccionado.
 5. El usuario modifica los datos del vehículo.
 6. El sistema comprueba los datos introducidos por el usuario.
 7. El sistema guarda los datos.
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar el proceso de edición.
 - 2 No hay vehículos registrados. El sistema no mostrará nada.
 - 6 Algunos campos están vacíos o erróneos. Mensaje de advertencia sobre dichos campos.
 - 6a Algunos datos corresponden con los de otro vehículo registrado (misma matrícula o bastidor). Mensaje de advertencia del sistema.

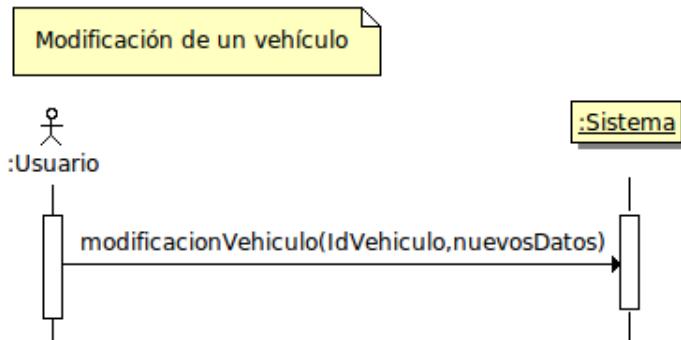


Figura 4.19: Diagrama de secuencia: Modificar vehículo

Contrato de la operación: modificacionVehiculo(idVehiculo,nuevosDatos)

- **Responsabilidades:** Modifica los datos de un vehículo del sistema.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Modificar vehículo”.
- **Precondiciones:**
 - Existe un vehículo con id = idVehiculo.
 - nuevosDatos es válido.
- **Postcondición:**
 - Se modifican los datos del vehículo con dicho idVehiculo, con nuevosDatos.
 - Se guardan los datos en el almacén de datos.

Caso de Uso: Ver vehículos

- **Descripción:** Visualización de los datos de los vehículos registrados en el sistema.
- **Precondición:** Existen vehículos registrados en el sistema.
- **Postcondición:** Mostrar los vehículos registrados en el sistema.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea ver los datos de los vehículos ya existentes en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema mostrar los datos de los vehículos registrados.
 2. El sistema le muestra al usuario los datos de los vehículos actuales registrados en el sistema.
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar la visualización de los datos de los vehículos.
 - 2 No hay ningún vehículo registrado. El sistema no mostrará nada.

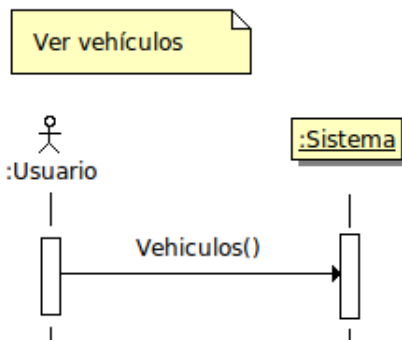


Figura 4.20: Diagrama de secuencia: Ver vehículos

Contraro de la operación: Vehiculos()

- **Responsabilidades:** Visualizar los datos de los vehículos registrados en el sistema.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Ver vehículos”.
- **Precondiciones:**
 - Existen vehículos en el sistema.
- **Postcondición:**
 - El sistema muestra los vehículos registrados en el sistema.

Caso de Uso: Buscar vehículos

- **Descripción:** Buscar un vehículo o vehículos registrados en el sistema.
- **Precondición:** Existen vehículos registrados.
- **Postcondición:** Mostrar los vehículos que cumplen la condición de búsqueda.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea realizar una búsqueda específica de los vehículos registrados en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario comienza solicitando al sistema la búsqueda de empleados.
 2. El usuario selecciona la condición de búsqueda así como el parámetro de búsqueda.
 3. El sistema muestra al usuario aquellos vehículos que cumplan tales criterios de búsqueda.
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar la búsqueda de vehículos.
 - 3 No hay ningún vehículo que cumpla los requisitos de búsqueda.

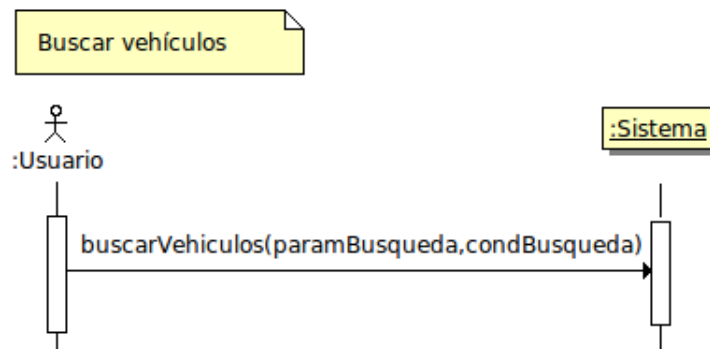


Figura 4.21: Diagrama de secuencia: Buscar vehículos

Contrato de la operación: buscarVehiculo(paramBusqueda, condBusqueda)

- **Responsabilidades:** Mostrar los vehículos que cumplan la condición de búsqueda.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Buscar vehículos”.
- **Precondiciones:**
 - paramBusqueda y condBusqueda son válidos.
- **Postcondición:**
 - Se muestran aquellos vehículos con la condición = conBusqueda y parámetro= paramBusqueda.

Caso de Uso: Informe de vehículos

- **Descripción:** El sistema genera un informe con los vehículos del sistema.
- **Precondición:** Existen vehículos en el sistema.
- **Postcondición:** Genera un informe de los vehículos del sistema.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea obtener un listado de los vehículos registrados en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema un informe de los vehículos registrados en el sistema.
 2. El sistema le solicitará al usuario el nombre del informe que va a generar.
 3. El sistema genera el informe solicitado con el nombre introducido por el usuario.
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar la obtención del informe.
 - 2 El nombre está vacío, el sistema no mostrará nada.

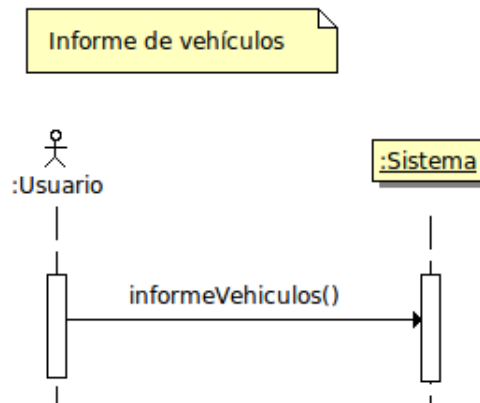


Figura 4.22: Diagrama de secuencia: Informe de vehículos

Contrato de la operación: informeVehiculos()

- **Responsabilidades:** Generar un informe con los vehículos registrados.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Informe vehículos”.
- **Precondiciones:**
 - Existen vehículos registrados en el sistema.
- **Postcondición:**
 - El sistema genera el informe correspondiente de los vehículos.

Caso de Uso: Alta de consumo

- **Descripción:** Alta del consumo llevado por un vehículo en el sistema.
- **Precondición:** El consumo no está registrado.
- **Postcondición:** El consumo queda registrado.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea dar de alta un nuevo consumo en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. Se comienza solicitando el alta del consumo de un vehículo del sistema.
 2. El usuario selecciona el vehículo e introduce los datos referentes al consumo.
 3. El sistema comprueba los datos introducidos.
 4. El sistema guarda los datos.
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar el proceso de inserción.
 - 3 Algunos campos están vacíos o erróneos. Mensaje de advertencia del sistema.

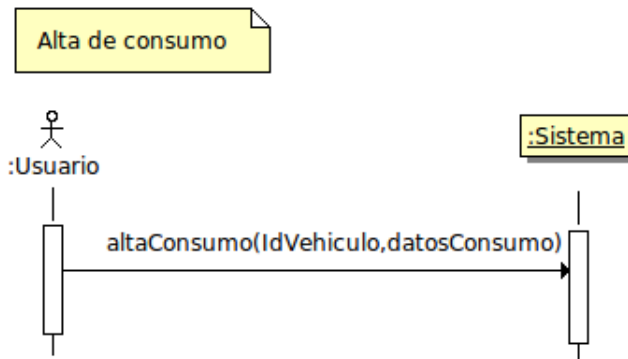


Figura 4.23: Diagrama de secuencia: Alta de consumo

Contrato de la operación: altaConsumo(idVehiculo, datosConsumo)

- **Responsabilidades:** Dar de alta un consumo en el sistema.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Alta de consumo”.
- **Precondiciones:**
 - El consumo no se encuentra registrado en el sistema.
 - datosConsumo es válido.
- **Postcondición:**
 - El consumo se guarda en el almacén de datos.

Caso de Uso: Eliminar consumo

- **Descripción:** Elimina el consumo de un vehículo.
- **Precondición:** El consumo está registrado en el sistema.
- **Postcondición:** El consumo queda eliminado del sistema.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea eliminar un consumo ya existente en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. Se comienza solicitando al sistema la eliminación del consumo de un vehículo.
 2. El sistema muestra al usuario la lista de consumos de los vehículos.
 3. El usuario selecciona el consumo a eliminar.
 4. El sistema envía un mensaje de confirmación acerca de la eliminación.
 5. El sistema elimina el consumo definitivamente.
- **Escenario alternativo**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar el proceso de eliminación.
 - 2 No hay consumos registrados. El sistema no mostrará nada.
 - 4 El usuario selecciona no eliminar el consumo. El sistema cancelará el proceso de eliminación.

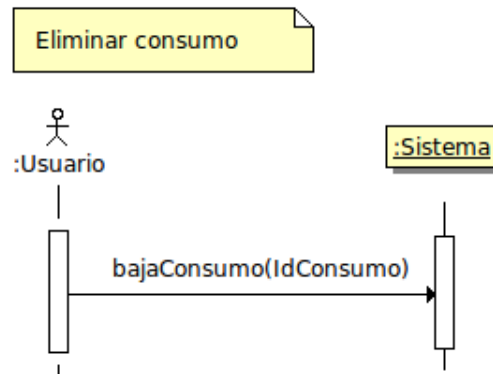


Figura 4.24: Diagrama de secuencia: Eliminar consumo

Contrato de la operación: bajaConsumo(idConsumo)

- **Responsabilidades:** Dar de baja un consumo del sistema.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso "Eliminar consumo".
- **Precondiciones:**
 - Existe un consumo con id = idConsumo.
- **Postcondición:**
 - El consumo con dicho idConsumo es borrado del sistema.

Caso de Uso: Modificar consumo

- **Descripción:** Modificar los datos de un consumo del sistema.
- **Precondición:** El consumo está registrado.
- **Postcondición:** El consumo queda correctamente modificado.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea editar los datos de un consumo ya existente en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema modificar los datos de un consumo registrado.
 2. El sistema le muestra al usuario la lista de los consumo actuales registrados en el sistema.
 3. El usuario selecciona el consumo a editar de dicha lista.
 4. El sistema muestra al usuario los datos que posee actualmente del consumo seleccionado.
 5. El usuario modifica los datos del consumo.
 6. El sistema comprueba los nuevos datos.
 7. El sistema guarda los datos.
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar el proceso de edición.

- 2 No hay consumos registrados. El sistema no mostrará nada.
- 6 Algunos campos están vacíos o erróneos. Mensaje de advertencia del sistema.

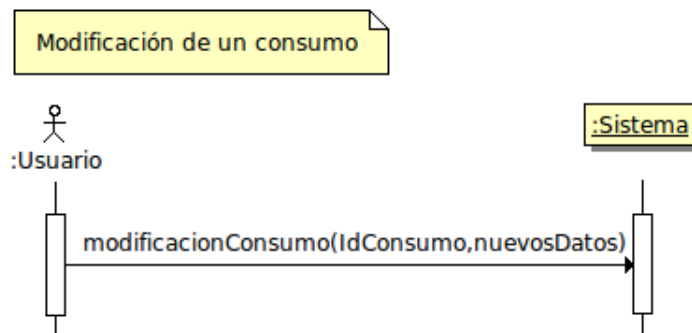


Figura 4.25: Diagrama de secuencia: Modificar consumo

Contrato de la operación: modificacionConsumo(idConsumo, nuevosDatos)

- **Responsabilidades:** Modificar los datos de un consumo del sistema
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Modificar consumo”.
- **Precondiciones:**
 - Existe un consumo con id = idConsumo.
 - nuevosDatos es válido.
- **Postcondición:**
 - Se modifican los datos, del consumo con dicho idConsumo, con nuevosDatos.
 - Se guardan los datos en el almacén de datos.

Caso de Uso: Ver consumos

- **Descripción:** Visualización de los datos de los consumos registrados en el sistema.
- **Precondición:** Existen consumos registrados.
- **Postcondición:** Mostrar consumos registrados.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea ver el consumo de los vehículos ya existentes en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema mostrar los datos de los consumos registrados.
 2. El sistema le muestra al usuario los datos de los consumos actuales registrados en el sistema.
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar la visualización de los datos de los consumos.
 - 2 No hay ningún consumo registrado. El sistema no mostrará nada.

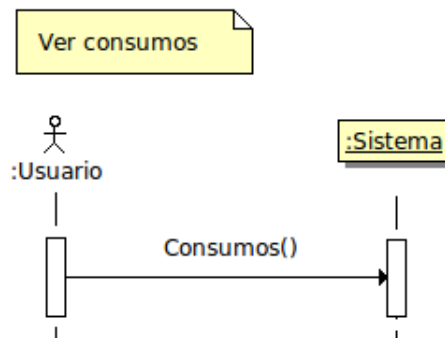


Figura 4.26: Diagrama de secuencia: Ver consumos

Contrato de la operación: Consumos()

- **Responsabilidades:** Mostrar los consumos registrados.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Ver consumos”.
- **Precondiciones:**
 - Existe vehículos registrados.
- **Postcondición:**
 - El sistema muestra los consumos registrados.

Caso de Uso: Buscar consumos

- **Descripción:** Buscar un consumo o consumos registrados en el sistema.
- **Precondición:** Existen consumos registrados en el sistema.
- **Postcondición:** Mostrar los consumos que cumplan la condición de búsqueda.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea realizar una búsqueda específica de los consumos registrados en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario comienza solicitando al sistema la búsqueda de consumos registrados.
 2. El usuario selecciona la condición de búsqueda así como el parámetro de búsqueda.
 3. El sistema muestra al usuario aquellos consumos que cumplan tales criterios de búsqueda.
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar la búsqueda de consumos.
 - 3 No hay ningún consumo que cumpla los requisitos de búsqueda.

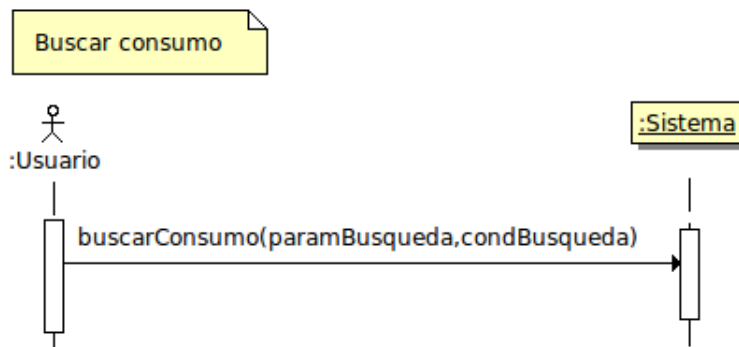


Figura 4.27: Diagrama de secuencia: Buscar consumos

Contrato de la operación: buscarConsumo(paramBusqueda, condBusqueda)

- **Responsabilidades:** Mostrar los consumos que cumplan la condición de búsqueda.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Buscar consumos”.
- **Precondiciones:**
 - paramBusqueda y condBusqueda son válidos.
- **Postcondición:**
 - Se muestran aquellos consumos con la condición = conBusqueda y parámetro= paramBusqueda.

Caso de Uso: Informe de consumos

- **Descripción:** El sistema genera un informe de los vehículos del sistema.
- **Precondición:** Existen consumos en el sistema.
- **Postcondición:** Genera el informe de los consumos.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea obtener un informe de los consumos registrados en el sistema.
- **Escenario principal**
 1. El usuario solicita al sistema un informe de los consumos.
 2. El sistema le solicita al usuario el nombre del informe que va a generar.
 3. El sistema genera el informe solicitado con el nombre introducido por el usuario.
- **Escenario alternativo**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar la obtención del informe.
 - 2 El nombre está vacío, el sistema no generará nada.

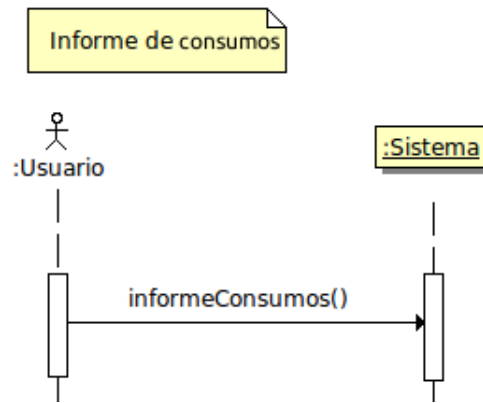
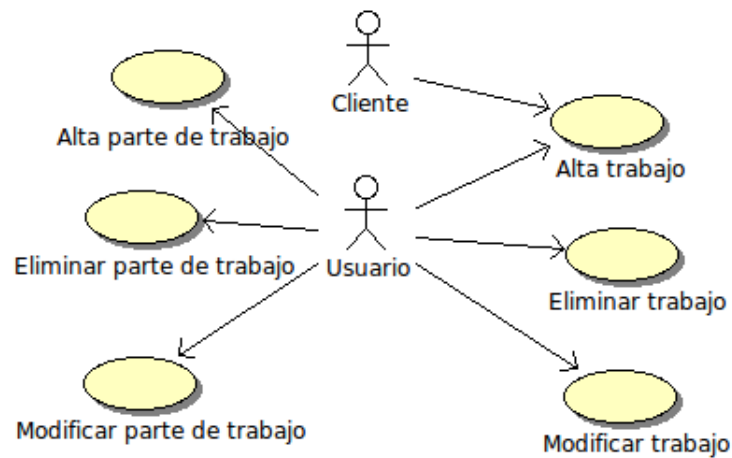


Figura 4.28: Diagrama de secuencia: Informe de consumos

Contrato de la operación: informeConsumos()

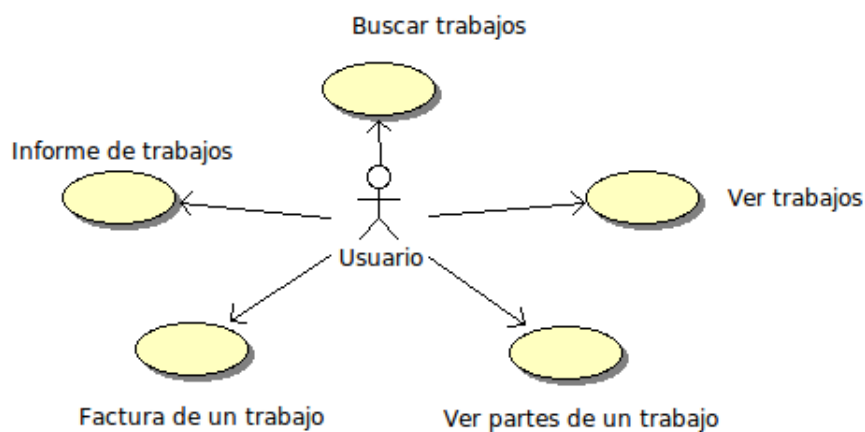
- **Responsabilidades:** Generar un informe con los consumos del sistema.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Informe de consumos”.
- **Precondiciones:**
 - Existen consumos registrados en el sistema.
- **Postcondición:**
 - El sistema genera el informe de los consumos.

4.3.1.4. Casos de uso referentes a la gestión de trabajos



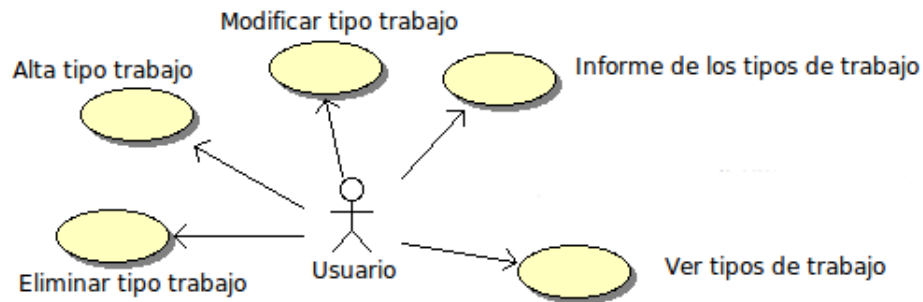
extend:
Alta trabajo y Modificación trabajo: Alta parte de trabajo, Eliminar parte de trabajo, Modificar de parte trabajo, Factura de un trabajo.

Figura 4.29: Diagrama de caso de uso: Gestión de trabajos 1/3



include:
Buscar trabajos: Eliminar trabajos, Modificar trabajos, Informe de trabajos.
Ver trabajos: Alta trabajo, Eliminar trabajos, Modificar trabajo, Ver parte de trabajo, Informe de trabajos.
Ver partes de trabajo: Factura de un trabajo.

Figura 4.30: Diagrama de caso de uso: Gestión de trabajos 2/3



extend:

Ver tipos de trabajo: Alta tipo trabajo, Eliminar tipo trabajo, Modificar tipo trabajo, Informe de los tipos de trabajo.

Figura 4.31: Diagrama de caso de uso: Gestión de trabajos 3/3

Caso de Uso: Alta de trabajo

- **Descripción:** Alta de un trabajo en el sistema.
- **Precondición:** El trabajo no está registrado.
- **Postcondición:** El trabajo queda registrado en el sistema.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea dar de alta un nuevo trabajo en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario empieza solicitando dar de alta un nuevo trabajo al sistema.
 2. El usuario selecciona el cliente al cual se le realizará el trabajo en cuestión.
 3. El usuario selecciona el tipo de trabajo a realizar.
 4. El usuario introduce los datos restantes.
 5. El sistema comprueba los datos introducidos por el usuario.
 6. El sistema guarda los datos.
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar el proceso de inserción.
 - 5 Algunos campos están vacíos o son erróneos. Mensaje de advertencia del sistema.

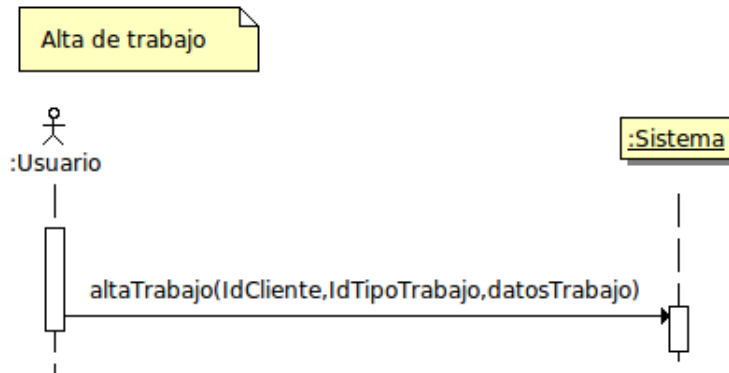


Figura 4.32: Diagrama de secuencia: Alta de trabajo

Contrato de la operación: altaTrabajo(datosTrabajo)

- **Responsabilidades:** Dar de alta un trabajo en el sistema.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Alta de trabajo”.
- **Precondiciones:**
 - El trabajo no se encuentra registrado en el sistema.
 - datosTrabajo es válido.
- **Postcondición:**
 - El trabajo se guarda en el almacén de datos.

Caso de Uso: Alta de parte de trabajo

- **Descripción:** Alta de un parte de trabajo referente a un trabajo ya registrado en el sistema.
- **Precondición:** El parte de trabajo no está registrado y el trabajo asociado existe en el sistema.
- **Postcondición:** El parte de trabajo queda registrado.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea dar de alta un nuevo parte de trabajo en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema dar de alta un nuevo parte de trabajo.
 2. El usuario selecciona el trabajo ya registrado al cual se le va a abrir el parte de trabajo.
 3. El usuario rellena los campos necesarios.
 4. El usuario selecciona los empleados que van a participar en el parte de trabajo.
 5. El usuario selecciona los vehículos que van a participar en el parte de trabajo.
 6. El sistema comprueba los datos introducidos por el usuario.
 7. El sistema valida la introducción de los datos.
- **Escenario alternativo:**

- 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar el proceso de alta.
- 2 No hay ningún trabajo registrado. El sistema no mostrará nada.
- 4 No hay empleados registrados en el sistema.El sistema no dará de alta el parte de trabajo.
- 5 No hay vehículos registrados en el sistema.El sistema no dará de alta el parte de trabajo.
- 6 Hay campos incompletos o erróneos. El sistema lo notificará al usuario.

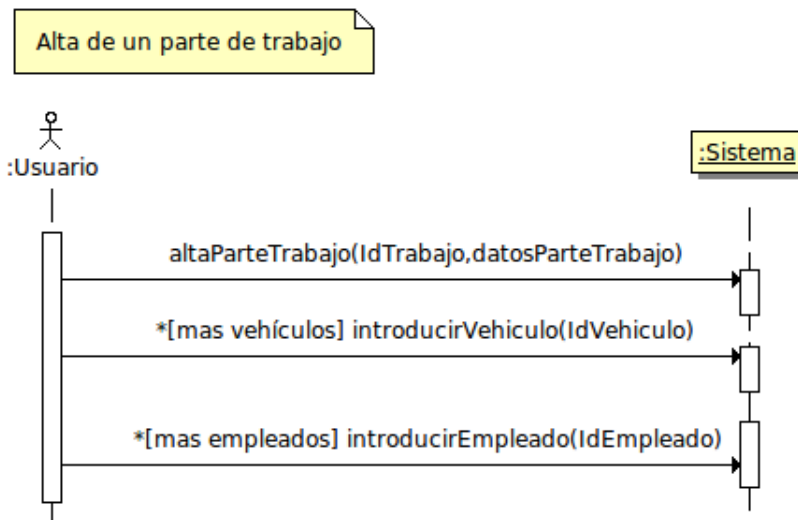


Figura 4.33: Diagrama de secuencia: Alta de parte de trabajo.

Contrato de la operación: altaParteTrabajo(idTrabajo, datosParteTrabajo)

- **Responsabilidades:** Dar de alta un parte de trabajo en el sistema.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Alta de parte de trabajo”.
- **Precondiciones:**
 - Existe un trabajo con id = idTrabajo.
 - El parte de trabajo no se encuentra registrado en el sistema.
 - datosParteTrabajo es válido.
- **Postcondición:**
 - El parte de trabajo se guarda en el almacén.

Contrato de la operación: introducirVehiculo(idVehiculo)

- **Responsabilidades:** Asociar un vehículo al parte de trabajo.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Alta de parte de trabajo”.
- **Precondiciones:**
 - Existe un vehículo con id = idVehiculo.
- **Postcondición:**

- Asociar el vehículo con id = idVehiculo al parte de trabajo.

Contrato de la operación: introducirEmpleado(idEmpleado)

- **Responsabilidades:** Asociar un vehículo al parte de trabajo.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Alta de parte de trabajo”.
- **Precondiciones:**
 - Existe un vehículo con id = idVehiculo.
- **Postcondición:**
 - Asociar el vehículo con id = idVehiculo al parte de trabajo.

Caso de Uso: Eliminar Trabajo

- **Descripción:** Eliminación de un trabajo registrado en el sistema.
- **Precondición:** El trabajo está registrado.
- **Postcondición:** El trabajo queda eliminado del sistema.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea eliminar un trabajo ya existente en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema eliminar un trabajo.
 2. El sistema muestra los trabajos registrados en el sistema.
 3. El usuario selecciona el trabajo a eliminar.
 4. El sistema envía un mensaje de confirmación acerca de la eliminación.
 5. El sistema borra el trabajo permanentemente.
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar el proceso de eliminación.
 - 2 No hay trabajos registrados. El sistema no mostrará nada.
 - 4 El usuario selecciona no borrar el trabajo. El sistema cancelará el proceso de eliminación.

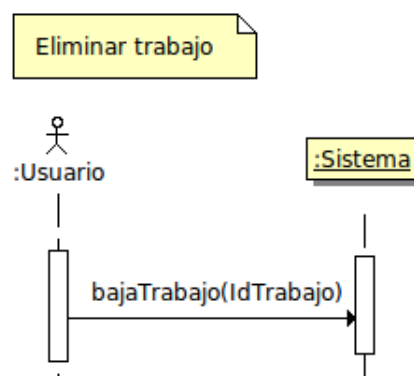


Figura 4.34: Diagrama de secuencia: Eliminar trabajo.

Contrato de la operación: bajaTrabajo(idTrabajo)

- **Responsabilidades:** Eliminar un trabajo del sistema.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Eliminar Trabajo”.
- **Precondiciones:**
 - Existe un trabajo con id = idTrabajo.
- **Postcondición:**
 - El sistema elimina el trabajo con dicho idTrabajo.

Caso de Uso: Eliminar parte de trabajo

- **Descripción:** Eliminación de un parte de trabajo registrado en el sistema.
- **Precondición:** El parte de trabajo está registrado en el sistema.
- **Postcondición:** El parte de trabajo queda eliminado del sistema.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea eliminar un parte de trabajo ya existente en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario comienza solicitando al sistema eliminar un parte de trabajo.
 2. El usuario selecciona el trabajo al cual esta asociado el parte de trabajo.
 3. El sistema muestra los partes de trabajo asociados al trabajo.
 4. El usuario selecciona el parte de trabajo a eliminar.
 5. El sistema envía un mensaje de confirmación acerca de la eliminación.
 6. El sistema borra el parte de trabajo.
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar el proceso de baja.
 - 3 El trabajo no tiene partes asociados. El sistema no mostrará nada.
 - 5 El usuario selecciona no borrar el parte de trabajo. El sistema cancelará el proceso de eliminación.

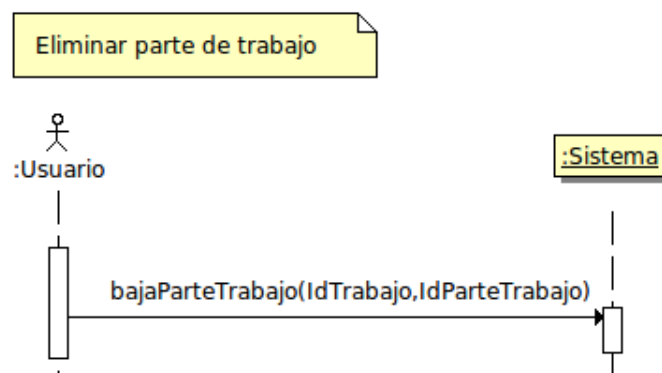


Figura 4.35: Diagrama de secuencia: Eliminar parte de trabajo.

Contrato de la operación: bajaParteTrabajo(idTrabajo, idParteTrabajo)

- **Responsabilidades:** Eliminar un parte de trabajo del sistema.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Eliminar parte de trabajo”.
- **Precondiciones:**
 - Existe un trabajo con id = idTrabajo.
 - Existe un parte de trabajo con id = idParteTrabajo.
- **Postcondición:**
 - El borra el parte de trabajo con dicho id = idParteTrabajo.

Caso de Uso: Modificar trabajo

- **Descripción:** Modificación de los datos de un trabajo en el sistema.
- **Precondición:** El trabajo está registrado.
- **Postcondición:** El trabajo queda correctamente modificado.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea editar los datos de un trabajo ya existente en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema modificar un trabajo.
 2. El sistema le muestra al usuario la lista de los trabajos actuales registrados en el sistema.
 3. El usuario selecciona el trabajo a editar de dicha lista.
 4. El sistema muestra al usuario los datos que posee actualmente del trabajo seleccionado.
 5. El usuario modifica los datos del trabajo.
 6. El sistema comprueba los datos nuevos.
 7. El sistema guarda los nuevos datos
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar el proceso de edición.
 - 2 No hay trabajos registrados. El sistema no mostrará nada.
 - 6 Algunos campos están vacíos o erróneos. Mensaje de advertencia del sistema.

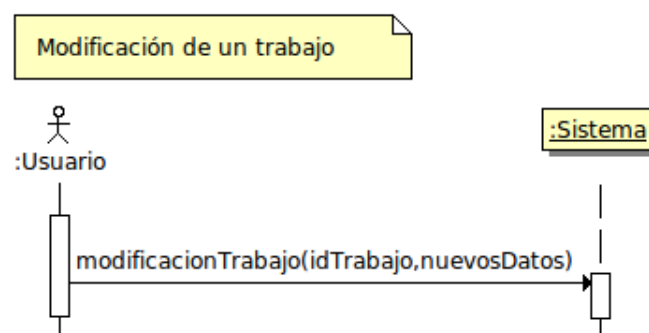


Figura 4.36: Diagrama de secuencia: Modificar trabajo.

Contrato de la operación: modificacionTrabajo(idTrabajo,nuevosDatosTrabajo)

- **Responsabilidades:** Modificar los datos de un trabajo del sistema.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Modificar trabajo”.
- **Precondiciones:**
 - Existe un trabajo con id = idTrabajo.
 - nuevosDatosTrabajo no es nulo.
- **Postcondición:**
 - Se modifican los datos, del trabajo con dicho idTrabajo, con nuevosDatosTrabajo.
 - Se guardan los datos en el almacén de datos.

Caso de Uso: Modificar parte de trabajo

- **Descripción:** Modificar los datos de un parte de trabajo.
- **Precondición:** El parte de trabajo está registrado.
- **Postcondición:** El parte de trabajo queda correctamente modificado.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea modificar los datos de los partes de trabajo ya existentes en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita modificar los datos de un parte de trabajo al sistema.
 2. El usuario selecciona el trabajo al cual pertenece dicho parte.
 3. El sistema muestra los partes de trabajo asociados.
 4. El usuario selecciona el parte de trabajo correspondiente.
 5. El sistema muestra al usuario los datos del parte de trabajo.
 6. El usuario modifica los datos del parte de trabajo.
 7. El sistema comprueba los nuevos datos.
 8. El sistema guarda las modificaciones.
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar modificación de los datos de un parte.
 - 3 No hay partes de trabajo asociados. El sistema no mostrará nada.
 - 7 Existen campos erróneos o vacíos. Mensaje de advertencia del sistema.

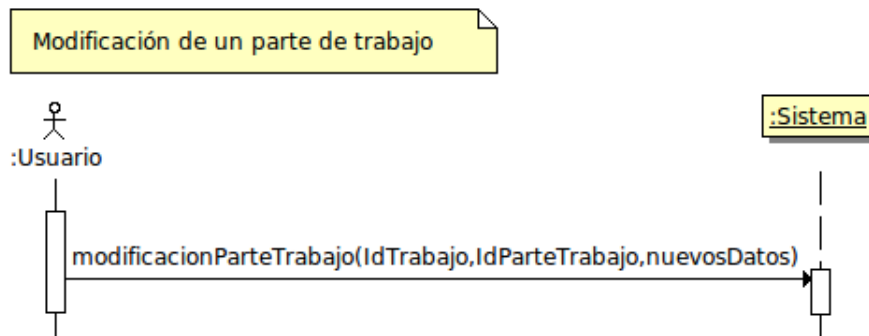


Figura 4.37: Diagrama de secuencia: Modificar parte trabajo.

Contrato de la operación: modificacionParteTrabajo(idTrabajo, idParteTrabajo, nuevosDatosParte)

- **Responsabilidades:** Modificar los datos de un parte de trabajo del sistema.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Modificar parte de trabajo”.
- **Precondiciones:**
 - Existe un trabajo con id = idTrabajo.
 - Existe un parte de trabajo con id = idParteTrabajo.
 - nuevosDatosParte es válido.
- **Postcondición:**
 - Se modifican los datos, del parte de trabajo con dicho idParteTrabajo y idTrabajo, con nuevosDatosParte.
 - Se guardan los datos en el almacén de datos.

Caso de Uso: Buscar trabajos

- **Descripción:** Buscar un trabajo o trabajos registrados en el sistema.
- **Precondición:** El trabajo está registrado.
- **Postcondición:** Mostrar los trabajos que cumplan con la condición de búsqueda.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea realizar una búsqueda específica de los trabajos registrados en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema buscar un trabajo en concreto.
 2. El usuario selecciona la condición de búsqueda así como el parámetro de búsqueda.
 3. El sistema muestra al usuario aquellos trabajos que cumplan tales criterios de búsqueda.
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar la búsqueda de trabajos.

3 No hay ningún trabajo que cumpla los requisitos de búsqueda. El sistema no mostrará nada.

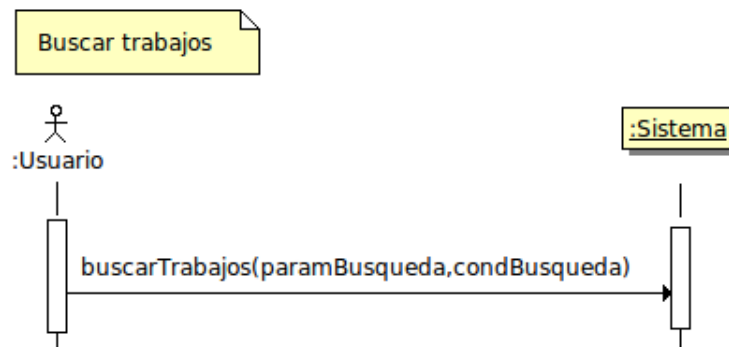


Figura 4.38: Diagrama de secuencia: Buscar trabajos.

Contrato de la operación: buscarTrabajos(paramBusqueda, condBusqueda)

- **Responsabilidades:** Mostrar los trabajos que cumplan la condición de búsqueda.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Buscar Trabajos”.
- **Precondiciones:**
 - paramBusqueda y condBusqueda son válidos.
- **Postcondición:**
 - Se muestran aquellos trabajos con la condición = conBusqueda y parámetro= paramBusqueda.

Caso de Uso: Informe de trabajo

- **Descripción:** El sistema genera un informe de los trabajos del sistema.
- **Precondición:** Existen trabajos en el sistema.
- **Postcondición:** Genera el informe de los trabajos del sistema.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea obtener un informe de los trabajos registrados en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema un informe de los trabajos.
 2. El sistema le solicita al usuario el nombre del informe que va a generar.
 3. El sistema genera el informe solicitado con el nombre introducido por el usuario.
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar la obtención del informe.
 - 2 El nombre está vacío, el sistema no generará nada.

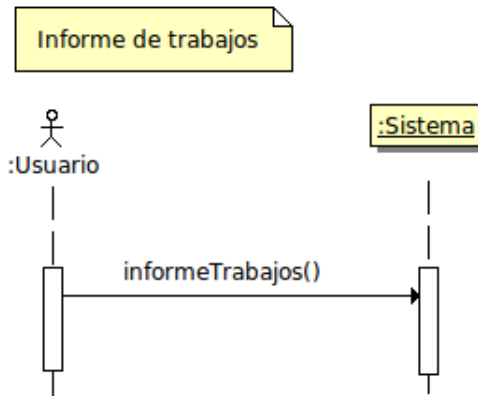


Figura 4.39: Diagrama de secuencia: Informe de trabajos.

Contrato de la operación: informeTrabajos()

- **Responsabilidades:** Generar el informe de trabajos registrados.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Informe de trabajos”.
- **Precondiciones:**
 - Existen trabajos registrados.
- **Postcondición:**
 - Genera el informe de trabajos del sistema.

Caso de Uso: Factura de un trabajo

- **Descripción:** El sistema genera una factura de un trabajo.
- **Precondición:** Existen trabajos registrados.
- **Postcondición:** Genera la factura de un trabajo.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea obtener una factura de un trabajo. La factura consistirá en los datos del trabajo, así como el de los partes de trabajo asociados.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema una factura de un trabajo.
 2. El sistema le muestra los trabajos registrados al usuario.
 3. El usuario selecciona el trabajo del cual quiere obtener la factura correspondiente.
 4. El usuario selecciona generar la factura correspondiente.
 5. El sistema le solicita al usuario el nombre de la factura que va a generar.
 6. El sistema genera la factura solicitada con el nombre introducido por el usuario.
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar la obtención de la factura.

- 2 No hay trabajos registrados, el sistema no mostrará nada.
- 5 El usuario deja el nombre en blanco, el sistema no generará nada.

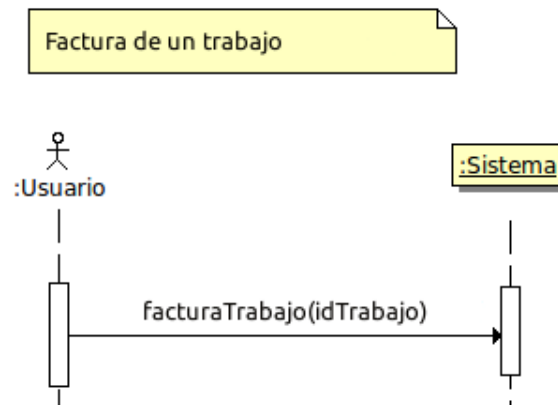


Figura 4.40: Diagrama de secuencia: Factura de un trabajo.

Contrato de la operación: facturaTrabajo(idTrabajo)

- **Responsabilidades:** Generar la factura de un trabajo registrado.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Factura de un trabajo”.
- **Precondiciones:**
 - Existen un trabajo con id = idTrabajo.
- **Postcondición:**
 - Genera la factura del trabajo con id = idTrabajo.

Caso de Uso: Alta de un tipo de trabajo

- **Descripción:** Alta de un tipo de trabajo en el sistema.
- **Precondición:** El tipo de trabajo no está registrado.
- **Postcondición:** El tipo de trabajo queda registrado en el sistema.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea dar de alta un nuevo tipo de trabajo en el sistema. Introducción de datos y aceptación por el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario empieza solicitando dar de alta un nuevo tipo de trabajo al sistema.
 2. El usuario introduce los datos necesarios.
 3. El sistema comprueba los datos introducidos por el usuario.
 4. El sistema valida la introducción de los datos.
- **Escenario alternativo:**

- 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar el proceso de inserción.
- 3 Algunos campos están vacíos. Mensaje de advertencia del sistema.

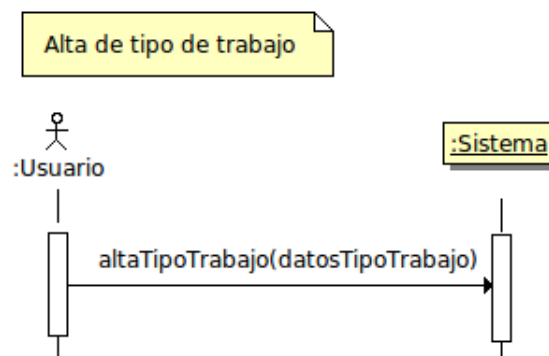


Figura 4.41: Diagrama de secuencia: Alta de tipo de trabajo.

Contrato de la operación: altaTipoTrabajo(datosTipoTrabajo)

- **Responsabilidades:** Dar de alta un tipo de trabajo en el sistema.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Alta de tipo de trabajo”.
- **Precondiciones:**
 - El tipo de trabajo no se encuentra registrado en el sistema.
 - datosTipoTrabajo es válido.
- **Postcondición:**
 - El tipo de trabajo se guarda en el almacén de datos.

Caso de Uso: Eliminar tipo de trabajo

- **Descripción:** Eliminar un tipo de trabajo registrado en el sistema.
- **Precondición:** El tipo de trabajo está registrado.
- **Postcondición:** El tipo de trabajo queda eliminado del sistema.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea eliminar un tipo de trabajo ya existente en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema eliminar un tipo de trabajo.
 2. El usuario seleccionará el tipo de trabajo a eliminar.
 3. El sistema envía un mensaje de confirmación acerca de la eliminación.
 4. El sistema elimina el tipo de trabajo permanentemente.
- **Escenario alternativo:**

- 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar el proceso de baja.
- 1 No hay tipos de trabajos registrados. El sistema no borra nada.
- 2 El usuario selecciona no eliminar el tipo de trabajo. El sistema cancelará el proceso de eliminación.

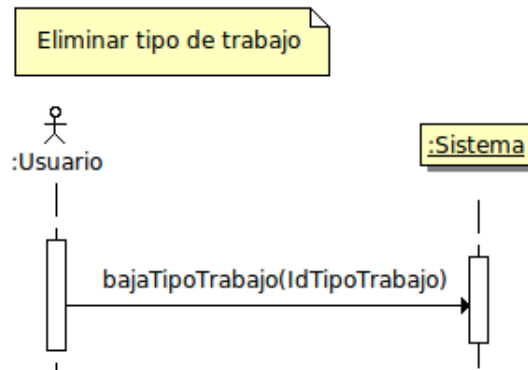


Figura 4.42: Diagrama de secuencia: Eliminar tipo de trabajo.

Contrato de la operación: bajaTipoTrabajo(idTipoTrabajo)

- **Responsabilidades:** Eliminar un tipo de trabajo del sistema.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Eliminar tipo de trabajo”.
- **Precondiciones:**
 - Existe un tipo de trabajo con id = idTipoTrabajo.
- **Postcondición:**
 - El tipo de trabajo queda eliminado del sistema.

Caso de Uso: Modificar tipo de trabajo

- **Descripción:** Modificación de los datos de un tipo de trabajo en el sistema.
- **Precondición:** El tipo de trabajo está registrado.
- **Postcondición:** El tipo de trabajo queda correctamente modificado.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea editar los datos de un tipo de trabajo ya existente en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema modificar un tipo de trabajo.
 2. El sistema le muestra al usuario la lista de los tipos de trabajos actuales registrados en el sistema.
 3. El usuario selecciona el tipo de trabajo a editar de dicha lista.
 4. El sistema muestra al usuario los datos que posee actualmente del tipo de trabajo seleccionado.

5. El usuario modifica los datos actuales.
6. El sistema comprueba los datos insertados.
7. El sistema modifica los datos del tipo de trabajo seleccionado.
8. El sistema muestra mensaje de confirmación de la edición de los datos.

■ **Escenario alternativo:**

- 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar el proceso de edición.
- 2 No hay tipos de trabajos registrado. El sistema no mostrará nada.
- 6 Algunos campos están vacíos o erróneos. Mensaje de advertencia sobre dichos campos.

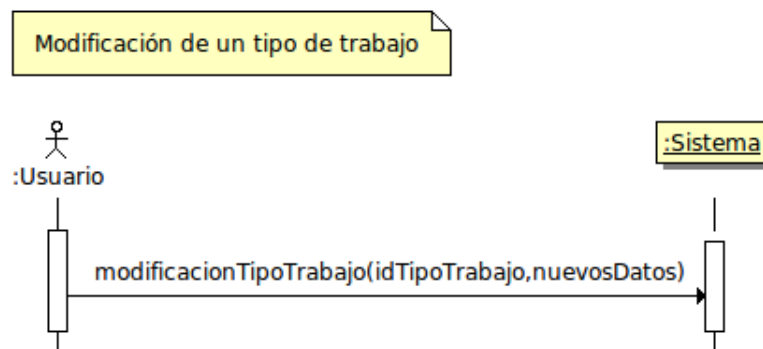


Figura 4.43: Diagrama de secuencia: Modificar tipo de trabajo.

Contrato de la operación: modificacionTipoTrabajo(idTipoTrabajo, nuevosDatos)

- **Responsabilidades:** Modificar los datos de un tipo de trabajo del sistema.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Modificar tipo de trabajo”.
- **Precondiciones:**
 - Existe un tipo de trabajo con id = idTipoTrabajo.
 - nuevosDatos es válido.
- **Postcondición:**
 - Se modifican los datos, del tipo de trabajo con dicho idTipoTrabajo, con nuevosDatos.
 - Se guardan los datos en el almacén de datos.

Caso de Uso: Ver tipos de trabajos

- **Descripción:** Visualización de los tipos de trabajos que actualmente están registrados.
- **Precondición:** Hay tipos de trabajos registrados en el sistema.
- **Postcondición:** Mostrar los tipos de trabajos registrados.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea ver los tipos de trabajos ya existentes en el sistema.

■ **Escenario principal:**

1. El usuario solicita al sistema visualizar los tipos de trabajos actualmente registrados en el sistema.
2. El sistema le muestra al usuario los tipos de trabajos actuales registrados en el sistema.

■ **Escenario alternativo:**

- 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar la visualización de los datos de los tipos de trabajos.
- 2 No hay ningún tipo de trabajo registrado. El sistema no mostrará nada.

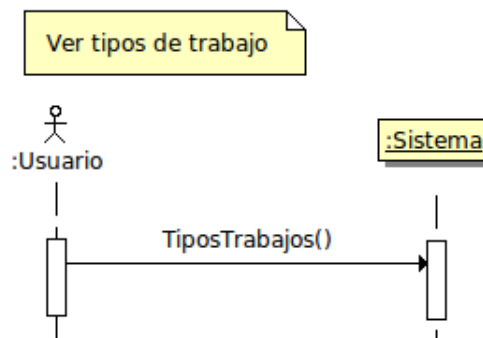


Figura 4.44: Diagrama de secuencia: Ver tipos de trabajos.

Contrato de la operación:Tipos_trabajo()

- **Responsabilidades:** Ver los tipos de trabajos registrados en el sistema.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Ver tipos de trabajos”.
- **Precondiciones:**
 - Existen tipos de trabajos registrados.
- **Postcondición:**
 - El sistema muestra los tipos de trabajos almacenados en el sistema.

Caso de Uso: Informe de tipos de trabajos

- **Descripción:** El sistema genera un informe de los tipos de trabajos del sistema.
- **Precondición:** Existen tipos de trabajos en el sistema.
- **Postcondición:** Genera el informe de los tipos de trabajos registrados.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea obtener un informe de los tipos de trabajos registrados en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema un informe de los tipos de trabajos.

2. El sistema le solicita al usuario el nombre del informe que va a generar.
3. El sistema genera el informe solicitado con el nombre introducido por el usuario.

■ **Escenario alternativo:**

- 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar la obtención del informe.
- 2 El nombre está vacío, el sistema no generará nada.

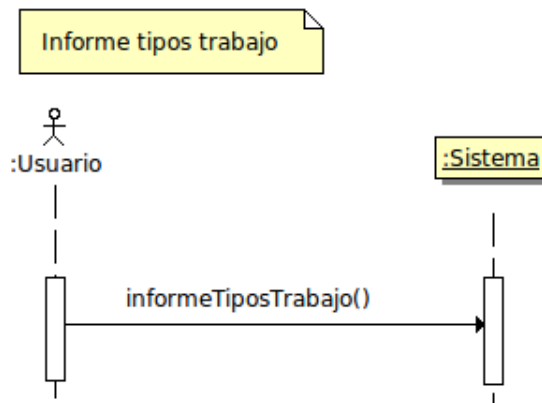


Figura 4.45: Diagrama de secuencia: Informe de los tipos de trabajos.

Contrato de la operación: informeTiposTrabajo()

- **Responsabilidades:** Generar un informe con los tipos de trabajos del sistema.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Informe de tipos de trabajos”.
- **Precondiciones:**
 - Existen tipos de trabajos en el sistema.
- **Postcondición:**
 - El sistema genera el informe con los tipos de trabajos existentes.

Caso de Uso: Ver partes de un trabajo

- **Descripción:** Visualización de los partes de un trabajo.
- **Precondición:** El trabajo y los partes existen en el sistema.
- **Postcondición:** Mostrar los partes de un trabajo.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea ver los partes de un trabajo.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema visualizar los partes de un trabajo actualmente registrados en el sistema.

2. El sistema le muestra al usuario los trabajos actuales registrados en el sistema.
3. El usuario selecciona el trabajo del cual se desea ver los partes asociados.
4. El sistema mostrará los datos de los partes asociados.

■ **Escenario alternativo:**

- 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar la visualización de los datos de los partes.
- 2 No hay ningún trabajo registrado. El sistema no mostrará nada.
- 4 No hay ninguna parte asociada. El sistema no mostrará nada.

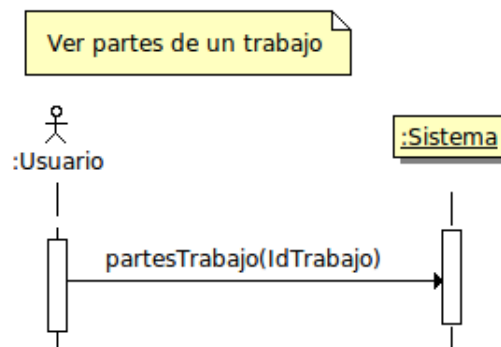


Figura 4.46: Diagrama de secuencia: Ver partes de un trabajo.

Contrato de la operación: PartesTrabajo(idTrabajo)

- **Responsabilidades:** Ver los partes de un trabajo registrados.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Ver partes de un trabajo”.
- **Precondiciones:**
 - Existe un trabajo con id = idTrabajo
- **Postcondición:**
 - El sistema muestra los partes de trabajo asociados al trabajo con dicha id.

Caso de Uso: Ver trabajos

- **Descripción:** Visualización de los trabajos.
- **Precondición:** Los trabajos existen en el sistema.
- **Postcondición:** Ninguno.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea ver los trabajos ya existentes en el sistema.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario solicita al sistema visualizar los trabajos actualmente registrados en el sistema.
 2. El sistema le muestra al usuario los trabajos actuales registrados en el sistema.

■ **Escenario alternativo:**

- 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar la visualización de los datos de los clientes.
- 2 No hay ningún trabajo registrado.El sistema no mostrará nada.

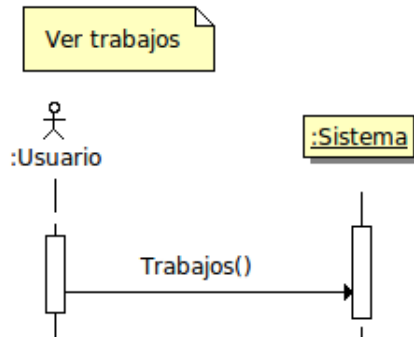


Figura 4.47: Diagrama de secuencia: Ver trabajos.

Contrato de operación: Trabajos()

- **Responsabilidades:** Ver los trabajos registrados en el sistema.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso "Ver trabajos".
- **Precondiciones:**
 - Existen trabajos registrados en el sistema.
- **Postcondición:**
 - El sistema muestra los trabajos almacenados.

4.3.1.5. Casos de uso referentes a las gráficas estadísticas

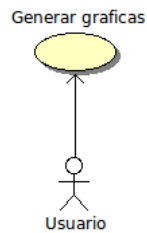


Figura 4.48: Diagrama de caso de uso: gráficas estadísticas.

Caso de Uso: Generación de gráficas estadísticas

- **Descripción:** Generación de gráficas estadísticas a partir de datos registrados.
- **Precondición:** Existen datos en el sistema.
- **Postcondición:** Ninguno.
- **Actores:** Usuario.
- **Resumen:** El usuario desea obtener unas gráficas a partir de los datos de los que dispone.
- **Escenario principal:**
 1. El usuario empieza solicitando obtener una gráfica estadística.
 2. El usuario selecciona el tipo de gráfica que desea obtener.
 3. El sistema solicita introducir el periodo de tiempo a mostrar en la gráfica.
 4. El usuario introduce el intervalo de tiempo.
 5. El sistema muestra la gráfica solicitada.
- **Escenario alternativo:**
 - 0 En cualquier momento el usuario puede cancelar el proceso de inserción.
 - 5 No existen datos en el intervalo de tiempo dado, el sistema no mostrará gráfica alguna.

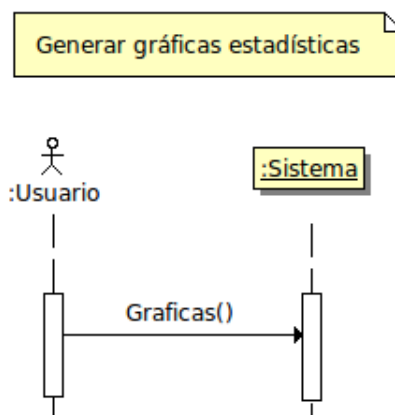


Figura 4.49: Diagrama de secuencia: Gráficas estadísticas.

Contrato de la operación: Graficas()

- **Responsabilidades:** Muestra la gráficas requeridas por el usuario.
- **Referencias cruzadas:** Caso de uso “Gráficas estadísticas”.
- **Precondiciones:**
 - Existen datos de los que poder sacar las gráficas.
- **Postcondición:**
 - El sistema muestra las gráficas requeridas.

4.3.2. Modelo conceptual de datos

4.3.2.1. Diagrama de clases conceptuales

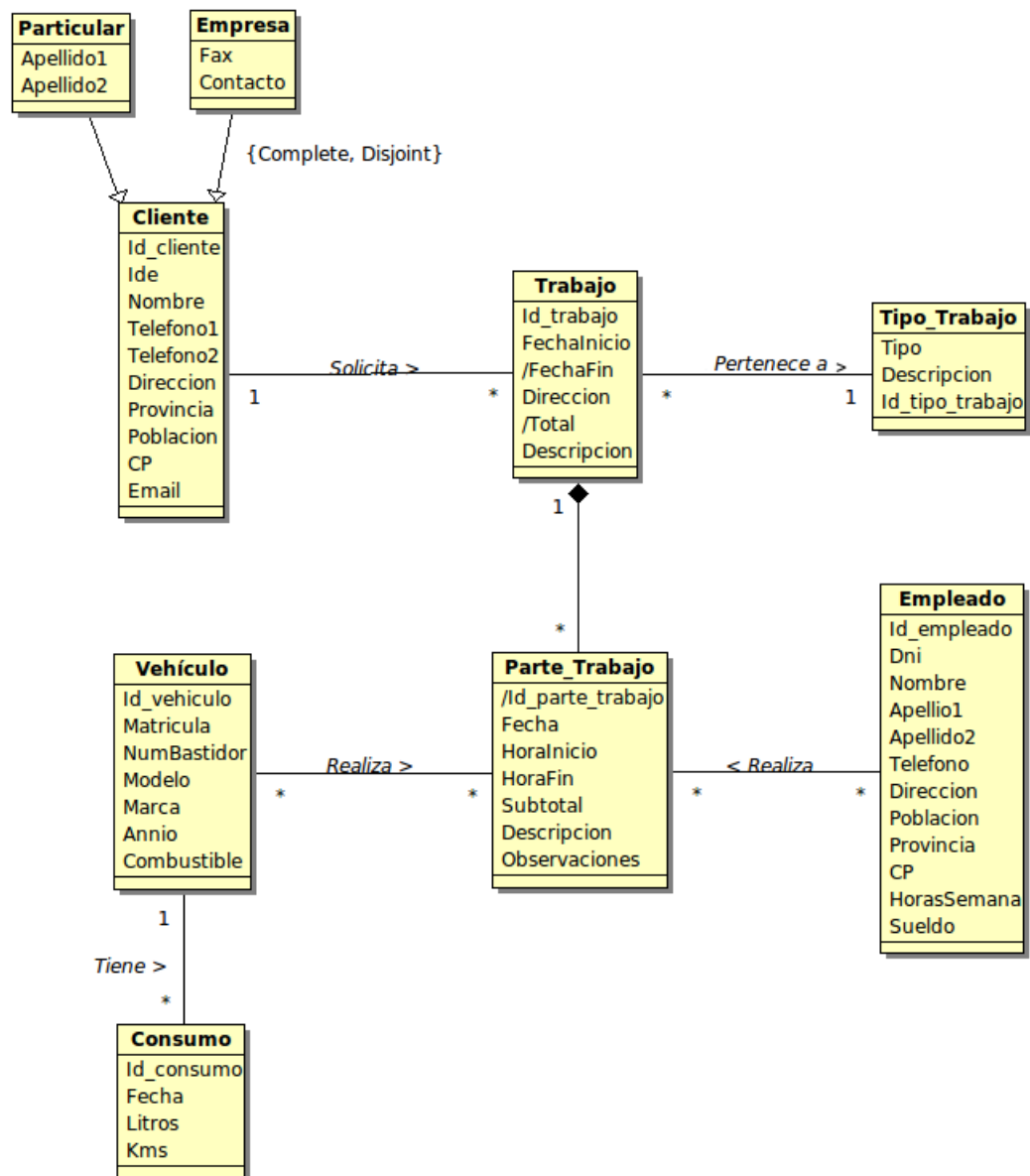


Figura 4.50: Modelo conceptual de datos: Diagrama conceptual de clases

4.3.2.2. Restricciones de integridad

Clave externa: (Cliente, Id_cliente), (Empleado, Id_empleado), (Trabajo, Id_trabajo), (Tipo_Trabajo, Id_tipo_trabajo), (Vehículo, Id_vehiculo), (Parte_Trabajo, Id_parte_trabajo), (Consumo, Id_consumo).

4.3.2.3. Reglas de derivación

/Total: Suma de todos los subtotales de los partes asociados a un trabajo.

/Id_parte_trabajo: Último parte asociado a un trabajo + 1.

Capítulo 5

Diseño

Para llevar a cabo el diseño del sistema se ha optado por llevar a cabo un patrón arquitectónico de tres capas. El patrón arquitectónico de tres capas nos permite dividir la carga de trabajo en 3 niveles, con un reparto claro de funciones. A continuación se presentan las capas ordenadas de mayor a menor nivel de abstracción:

- **Capa de presentación:** es la encargada de interactuar con el usuario.
- **Capa de dominio:** es la encargada de implementar las funcionalidades del sistema.
- **Capa de gestión de datos:** es la encargada de interactuar con el “SGBD”.

Comentar también, que cada capa sólo se comunica con su capa contigua.

5.1. Diseño de la capa de gestión de datos

5.1.1. Diseño conceptual de la base de datos

- Tipos de entidades:

A continuación se exponen las distintas entidades que intervendrán en la aplicación, así como los atributos que poseen cada una de ellas.

Entidad	Atributos	Tipo
Cliente	Id_cliente, Nif, Nombre, Direccion, Población, Telefono1, Telefono2, Email, Provincia, CP.	Superclase
Particular	Apellido 1, Apellido 2	Subclase de Cliente
Empresa	Fax, Contacto	Subclase de Cliente
Empleado	Id_empleado, Dni, Nombre, Apellido1, Apellido2, Direccion, Telefono, Provincia, Poblacion, CP, Sueldo, HorasSemana.	Fuerte
Trabajo	Id_trabajo, FechaInicio, FechaFin, Descripción, Dirección, Total	Fuerte
Parte de Trabajo	Id_parte_trabajo, Fecha, HoraInicio, HoraFin, Descripción, Observaciones, Subtotal	Debil
Vehículo	Id_vehiculo, Matricula, N° de bastidor, Modelo, Marca, Bastidor, Anio	Fuerte
Tipo de trabajo	Id_tipo_trabajo, Tipo, Descripción	Fuerte
Consumo	Id_consumo, NumKilometros, Litros, Fecha	Fuerte

Tabla 5.1: Tabla de entidades

- Tipos de relaciones:

Las relaciones que intervienen son las siguientes:

- **Solicita:** Relación que existe entre los clientes y los trabajos.
- **Pertenece:** Relación que existe entre los trabajos y los tipo de trabajos.
- **Genera:** Relación que determina que un trabajo está compuesto por partes de trabajo.
- **Realiza:** Relación que existe entre los empleados y los partes de trabajo que estos realizan.
- **Usa:** Relación existente en un parte de trabajo y los vehículos que lo realizan.
- **Tiene:** Relación entre los vehículos y el consumo que tienen.

- Descripción de los atributos de las entidades y la relaciones.

Atributo	Descripción	Dominio	Tipo	Nulo
Id_cliente	Identificador del cliente	Autoincremento	Clave primaria	NO
Nif	Número de Identificación fiscal	String(9)	Clave única	NO
Nombre	Nombre del cliente	String(25)	Simple	NO
Direccion	Dirección del cliente	String(100)	Simple	NO
Telefono1	Teléfono del cliente	String(9)	Simple	NO
Telefono2	Segundo posible teléfono del cliente	String(9)	Simple	SI
Poblacion	Población del cliente	String(50)	Simple	NO
Provincia	Provincia del cliente	String(50)	Simple	NO
CP	Código Postal del cliente	String(5)	Simple	NO
Email	Correo electrónico del cliente	String(100)	Simple	SI

Tabla 5.2: Atributos de la entidad “Cliente”

Atributo	Descripción	Dominio	Tipo	Nulo
Apellido1	Primer apellido del particular	String(25)	Simple	NO
Apellido2	Segundo Apellido del particular	String(25)	Simple	NO

Tabla 5.3: Atributos de la entidad “Particular”

Atributo	Descripción	Dominio	Tipo	Nulo
Fax	Fax de la empresa	String(9)	Simple	NO
Contacto	Persona de contacto en la empresa	String(50)	Simple	NO

Tabla 5.4: Atributos de la entidad “Empresa”

Atributo	Descripción	Dominio	Tipo	Nulo
Id_empleado	Identificador del empleado	Autoincremento, Entero	Clave primaria	NO
Dni	DNI del empleado	String(9)	Clave única	NO
Nombre	Nombre del empleado	String(25)	Simple	NO
Apellido1	Primer apellido del empleado	String(25)	Simple	NO
Apellido2	Segundo apellido del empleado	String(25)	Simple	NO
Direccion	Dirección del empleado	String(100)	Simple	NO
Telefono	Teléfono del empleado	String(9)	Simple	NO
Poblacion	Población del empleado	String(50)	Simple	NO
Provincia	Provincia del empleado	String(50)	Simple	NO
CP	Código Postal del empleado	String(5)	Simple	NO
HorasSemana	Número de horas que trabaja a la semana	Entero	Simple	SI
Sueldo	Sueldo del empleado	Decimal	Simple	SI

Tabla 5.5: Atributos de la entidad “Empleado”

Atributo	Descripción	Dominio	Tipo	Nulo
Id_trabajo	Identificador del Trabajo	Autoincremento	Clave primaria	NO
Descripcion	Descripción del trabajo a realizar	Texto	Simple	SI
FechaInicio	Fecha de inicio del trabajo	Fecha	Simple	NO
FechaFin	Fecha en la que el trabajo se ha finalizado	Fecha	Simple	SI
Direccion	El lugar donde se realiza el trabajo puede no coincidir con la dirección del cliente, de ahí la necesidad de incluir este campo	Texto	Simple	SI
Total	Coste total del trabajo. Este campo será el resultado de sumar los subtotales de los partes de trabajo asociados	Decimal	Calculado	SI

Tabla 5.6: Atributos de la entidad “Trabajo”

Atributo	Descripción	Dominio	Tipo	Nulo
Id_parte_trabajo	Identificador del parte de trabajo	Calculado, Entero	Simple	NO
Fecha	Fecha en la que se realiza el parte de trabajo	Fecha	Simple	NO
HoraInicio	Hora en la que se empieza a realizar el parte de trabajo	Time	Simple	NO
HoraFin	Hora en la que se finaliza el parte de trabajo	Time	Simple	NO
Subtotal	Coste del parte de trabajo	Decimal	Simple	NO
Descripcion	Descripción de las tareas realizadas	Texto	Simple	NO
Observaciones	Anotaciones sobre posibles incidencias en la realización del parte de trabajo	Texto	Simple	SI

Tabla 5.7: Atributos de la entidad “Parte de Trabajo”

Atributo	Descripción	Dominio	Tipo	Nulo
Id_vehiculo	Identificador del vehículo	Autoincremento, Entero	Clave primaria	NO
NumBastidor	Número de bastidor del vehículo	String(14)	Clave única	NO
Matricula	Matrícula del vehículo	String(10)	Clave única	NO
Modelo	Modelo del vehículo	String(20)	Simple	NO
Marca	Marca del vehículo	String(20)	Simple	SI
Anio	Fecha de matriculación del vehículo	Fecha	Simple	NO
Combustible	Combustible que usa el vehículo	String(50)	Simple	SI

Tabla 5.8: Atributos de la entidad “Vehículo”

Atributo	Descripción	Dominio	Tipo	Nulo
Id_tipo_trabajo	Identificador del tipo de trabajo	Autoincremento	Clave primaria	NO
Tipo	Nombre del tipo de trabajo	String(50)	Simple	NO
Descripcion	Pequeña descripción de en que consiste el tipo de trabajo	Texto	Simple	SI

Tabla 5.9: Atributos de la entidad “Tipo Trabajo”

Atributo	Descripción	Dominio	Tipo	Nulo
Id_consumo	Identificador del consumo	Autoincremento	Clave primaria	NO
NumKilometros	Número de kilómetros hasta la fecha del vehículo	Entero	Simple	NO
Litros	Litros repostados	Entero	Simple	NO
Fecha	Fecha del repostaje	Fecha	Simple	NO

Tabla 5.10: Atributos de la entidad “Consumo”

■ Diagrama Entidad-Relación:

Para una mejor comprensión de las relaciones entre las entidades, en el diagrama Entidad-Relación no aparecerán los atributos asociados. Dichos atributos se han definido previamente en el punto anterior.

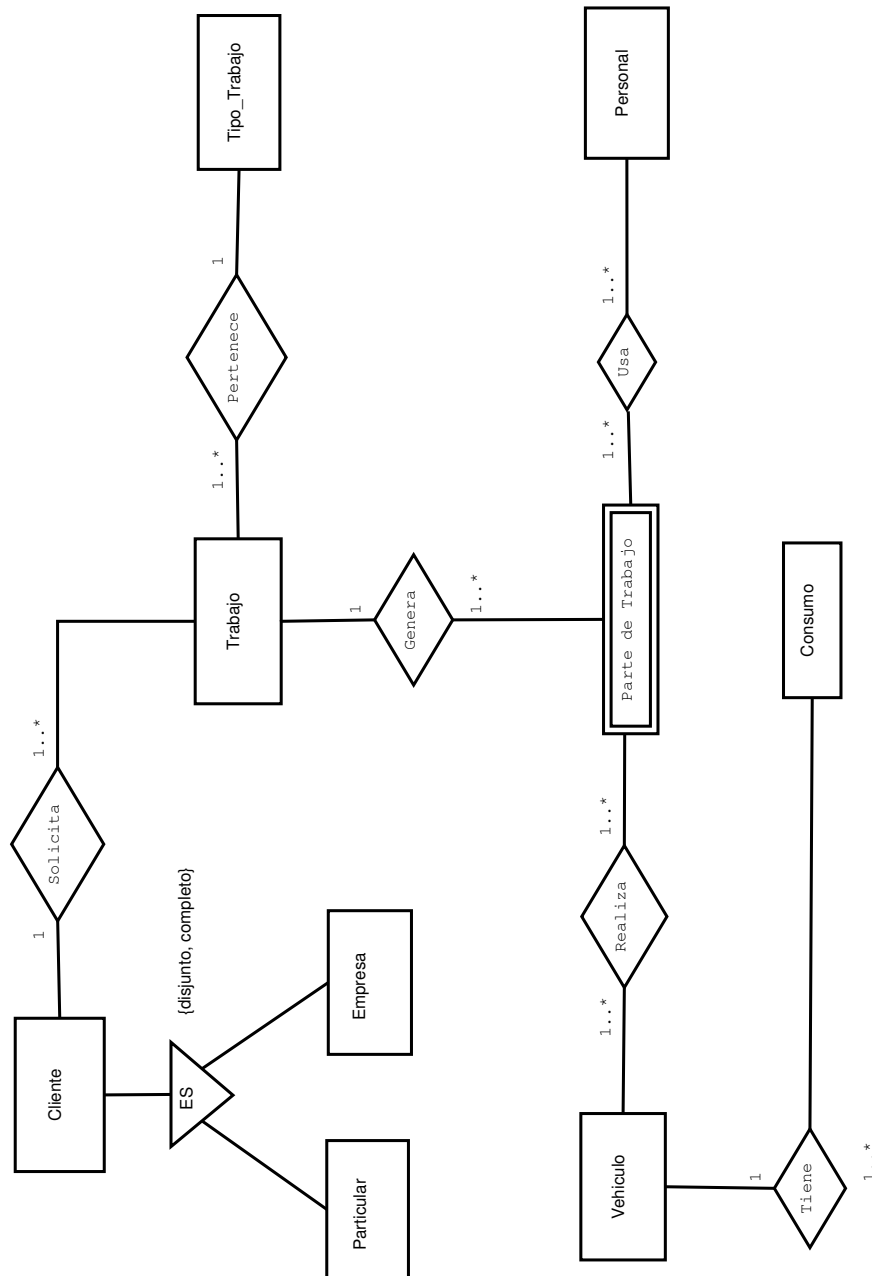


Figura 5.1: Diagrama Entidad-Relación

5.1.2. Diseño lógico de la base de datos

Tablas resultantes del estudio lógico:

- **Cliente:** (Id_cliente, Nif, Nombre, Direccion, Telefono1, Telefono2, Poblacion, Provincia, Email, CP).
 - Clave primaria: Id_cliente.
 - Clave única: Nif.
 - Se incluye Id_cliente en la tabla *Trabajo* y en las tablas *Particular* y *Empresa*.
- **Particular:** (Id_cliente, Apellido 1, Apellido 2)
 - Clave primaria: Id_cliente.
 - Clave foránea: Id_cliente, referencia a Id_cliente de la tabla “Cliente”.
- **Empresa:** (Id_cliente, Fax, Contacto)
 - Clave primaria: Id_cliente.
 - Clave foránea: Id_cliente, referencia a Id_cliente de la tabla “Cliente”.
- **Empleado:** (Id_empleado, Dni, Nombre, Apellido1, Apellido2, Direccion, Telefono, Poblacion, Provincia, CP, HorasSemana, Sueldo).
 - Clave primaria: Id_empleado.
 - Clave única: Dni.
 - Se incluye Id_empleado en la tabla “Empleado_Parte_Trabajo”.
- **Trabajo:** (Id_trabajo, FechaInicio, FechaFin, Direccion, Descripcion, Total, Id_cliente, Id_tipo_trabajo).
 - Clave primaria: Id_trabajo.
 - Clave foránea: Id_cliente, referencia a Id_cliente de la tabla “Cliente”.
 - Clave foránea: Id_tipo_trabajo, referencia a Id_tipo_trabajo en la tabla “Tipo_Trabajo”.
 - Se incluye Id_trabajo en la tabla “Parte_Trabajo”.
- **Parte_Trabajo:** (Id_parte_trabajo, Fecha, HoraInicio, HoraFin, Subtotal, Descripcion, Observaciones, Id_trabajo).
 - Clave primaria: Id_parte_trabajo, Id_trabajo.
 - Clave foránea: Id_trabajo, referencia a Id_trabajo en la tabla “Trabajo”.
 - Se incluye Id_parte_trabajo y Id_trabajo en la tabla “Empleado_Parte_Trabajo” y “Vehiculo_Parte_Trabajo”.
- **Vehiculo:** (Id_vehiculo, NumBastidor, Matricula, Modelo, Marca, Anio).
 - Clave primaria: Id_vehiculo.
 - Clave única: NumBastidor.
 - Clave única: Matrícula.
 - Se incluye Id_vehiculo en la tabla “Vehiculo_parte_trabajo”.
 - Se incluye Id_vehiculo en la tabla “Consumo”.

- **Tipo_Trabajo:** (Id_tipo_trabajo, Tipo, Descripcion)
 - Clave primaria:Id_tipo_trabajo.
 - Se incluye Id_tipo_trabajo en la tabla “Trabajo”.
- **Consumo:** (Id_consumo, NumKilometros, Litros, Fecha, Id_vehiculo).
 - Clave primaria:Id_consumo.
 - Clave foránea:Id_vehiculo, referencia a Id_vehiculo en la tabla “Vehiculo”.
- **Empleado_Parte_Trabajo:** (Id_trabajo, Id_parte_trabajo, Id_empleado).
 - Clave primaria:Id_trabajo, Id_parte_trabajo, Id_empleado.
 - Clave foránea:Id_trabajo, Id_parte_trabajo que referencia a dichos campos en la tabla “Parte_Trabajo”. Id_empleado referencia a Id_empleado en la tabla “Empleado”.
- **Vehiculo_Parte_Trabajo:** (Id_trabajo, Id_parte_trabajo, Id_vehiculo)
 - Clave primaria:Id_trabajo, Id_parte_trabajo, Id_vehiculo.
 - Clave foránea:Id_trabajo, Id_parte_trabajo que referencia a dichos campos en la tabla “Parte_Trabajo”. Id_vehiculo referencia a Id_vehiculo en la tabla “Vehiculo”.

Una vez obtenidas las tablas, se va a proceder a aplicar el proceso de normalización.

La normalización, en el contexto de las base de datos, son una serie de reglas que permiten a los diseñadores de bases de datos desarrollar un esquema que minimice los problemas de lógica. Cada regla está basada en la que le antecede.

Además una base de datos normalizada es más fácil de entender, y lo que es más importante, tiene un consumo de espacio menor ya que hay menor repetición de datos.

En nuestra base de datos se van a aplicar 4 grados de normalización, los cuales son:

- **1ª Forma Normal:** establece que todos los atributos de la tabla deben ser atómicos (indivisibles), existe una clave primaria con atributos y estos son no nulos. Con esto se consiguen eliminar los valores repetidos en una base de datos.
- **2ª Forma Normal:** establece que aquellos datos que no dependen de la clave primaria se deben eliminar y separar dentro de sus propias tablas.
- **3ª Forma Normal:** una tabla esta en 3ª Forma Normal si todos los datos son dependientes funcionalmente de la clave primaria y no existe dependencias transitivas, es decir, que un columna dependa de otra y ninguna de ellas sea clave primaria.
- **Forma Normal de Boyce-Codd (o FNBC):** es una 3ª Forma Normal ligeramente más fuerte. Una tabla se encuentra en “FNBC” si está en 3ª Forma Normal y si sólo existen dependencias funcionales elementales que dependan de la clave primaria o de cualquier clave alternativa.

A continuación se van a aplicar estos 4 grados de normalización a las tablas obtenidas anteriormente:

- **1ª Forma Normal:** todas las tablas se encuentran en 1ª Forma Normal, ya que todos sus atributos son atómicos, contienen una única clave primaria y estas no son nulas.

- **2ª Forma Normal:** todas las tablas exceptuando “Empleado_Parte_trabajo”, “Vehiculo_Parte_Trabajo” y “Parte_Trabajo” se encuentran directamente en 2ª Forma Normal, ya que están en 1ª Forma Normal y su clave primaria es un solo atributo.
En el caso de “Empleado_Parte_trabajo” y “Vehiculo_Parte_Trabajo”, sus campos pertenecen a la clave primaria; en el caso de “Parte_Trabajo”, el resto de sus atributos dependen directamente de la clave principal. Luego podemos afirmar que se encuentra completamente en 2ª Forma Normal.

- **3ª Forma Normal:** en este caso, en las tablas “Cliente” y “Empleado”, nos encontramos con los campos “Poblacion”, “Direccion” y “Provincia” dependen del campo “CP”, que no es clave primaria.
Para solventar este problema, podríamos dividir la tabla “Cliente” y “Empleado” en una tabla conjunta tal que cumpliera la 3ª Forma Normal. Las tablas quedarían así:

Entidad	Atributos
Cliente	Id_cliente, Nif, Nombre, Direccion, Telefono1, Telefono2, Email.
Empleado	Id_cliente, Dni, Nombre, Apellido1, Apellido2, Direccion, Telefono, Horas, Sueldo.
Direccion	CP, Direccion, Poblacion, Provincia.

Tabla 5.11: Normalización: 3ª Forma Normal

- **FNBC:** en este caso, nos encontramos con el problema de que en la tabla recién creada “Direccion” hay dependencia entre el código postal y la población, ya que, conocido el código postal se puede conocer la población, y conocida la dirección y la población, se conoce el código postal. Así pues, la solución sería dividir “Direccion” en dos tablas, una que tenga el CP, la Población y la Provincia, y otra que contenga el CP y la Dirección.

Entidad	Atributos
CP_Poblacion	CP, Poblacion, Provincia.
CP_Direccion	CP, Direccion.

Tabla 5.12: Normalización: FNBC

A continuación se muestran como quedan las tablas de la aplicación una vez normalizadas. La claves primarias aparecen en **negrita**, las únicas en subrayado, mientras que las claves foráneas aparecen en *cursiva*.

Entidad	Atributos
Cliente	Id_cliente , <u>Nif</u> , Nombre, Direccion, Telefono1, Telefono2, Email.
Particular	Id_cliente , Apellido 1, Apellido 2.
Empresa	Id_cliente , Fax, Contacto.
Empleado	Id_empleado , <u>Dni</u> , Nombre, Apellido1, Apellido2, Direccion, Telefono, Sueldo, HorasSemana.
Trabajo	Id_trabajo , FechaInicio, FechaFin, Descripcion, Direccion, Total, <i>Id_cliente</i> , <i>Id_tipo_trabajo</i> .
Parte_Trabajo	Id_parte_trabajo , Fecha, HoraInicio, HoraFin, Subtotal, Descripcion, Observaciones, <i>Id_trabajo</i>).
Vehiculo	Id_vehiculo , NumBastidor, Matricula, Modelo, Marca, Combustible, Anio).
Tipo_Trabajo	Id_tipo_trabajo , Tipo, Descripcion.
Consumo	Id_consumo , NumKilometros, Litros, Fecha, <i>Id_vehiculo</i> .
Vehiculo_Parte_Trabajo	<i>Id_trabajo</i> , <i>Id_parte_trabajo</i> , <i>Id_vehiculo</i> .
Empleado_Parte_Trabajo	<i>Id_trabajo</i> , <i>Id_parte_trabajo</i> , <i>Id_empleado</i> .
CP_Poblacion	CP , Poblacion, Provincia.
CP_Direccion	CP , Direccion .

Tabla 5.13: Tablas normalizadas

5.1.3. Diseño físico de la base de datos

Una vez obtenidas las tablas que formarán parte de nuestra aplicación, vamos a ver cuáles han sido las estructuras necesarias para la creación de cada una de las tablas.

Durante el paso de la normalización, vimos como la tabla “Empleado” y “Cliente” se descomponía en dos tablas conjuntas llamadas “CP_Poblacion” y “CP_Direccion” para que cumpliera con la FNBC, pero analizándolo de nuevo vemos que esto no optimiza el esquema relacional.

Por lo tanto se va a proceder a la desnormalización de ambas tablas y a volver a incluir sus campos en las tablas origen “Cliente” y “Empleado”, eliminándose de esta forma las tablas “CP_Poblacion” y “CP_Direccion” que aparecieron durante la normalización.

Entidad	Atributos	Tipo
Cliente	Id_cliente , <u>Nif</u> , Nombre, Direccion, Poblacion, Telefono1, Telefono2, Email, Provincia, CP	Fuerte
Empleado	Id_empleado , <u>Dni</u> , Nombre, Apellido1, Apellido2, Direccion, Telefono, Provincia, Poblacion, CP, Sueldo, HorasSemana	Fuerte

Tabla 5.14: Tablas “Cliente” y “Empleado” desnormalizadas

5.2. Diseño de la capa de dominio

5.2.1. Diagrama de clases de diseño

A continuación se muestra cómo queda el diagrama de clases de diseño. En el diagrama aparecerán los métodos de mayor relevancia.

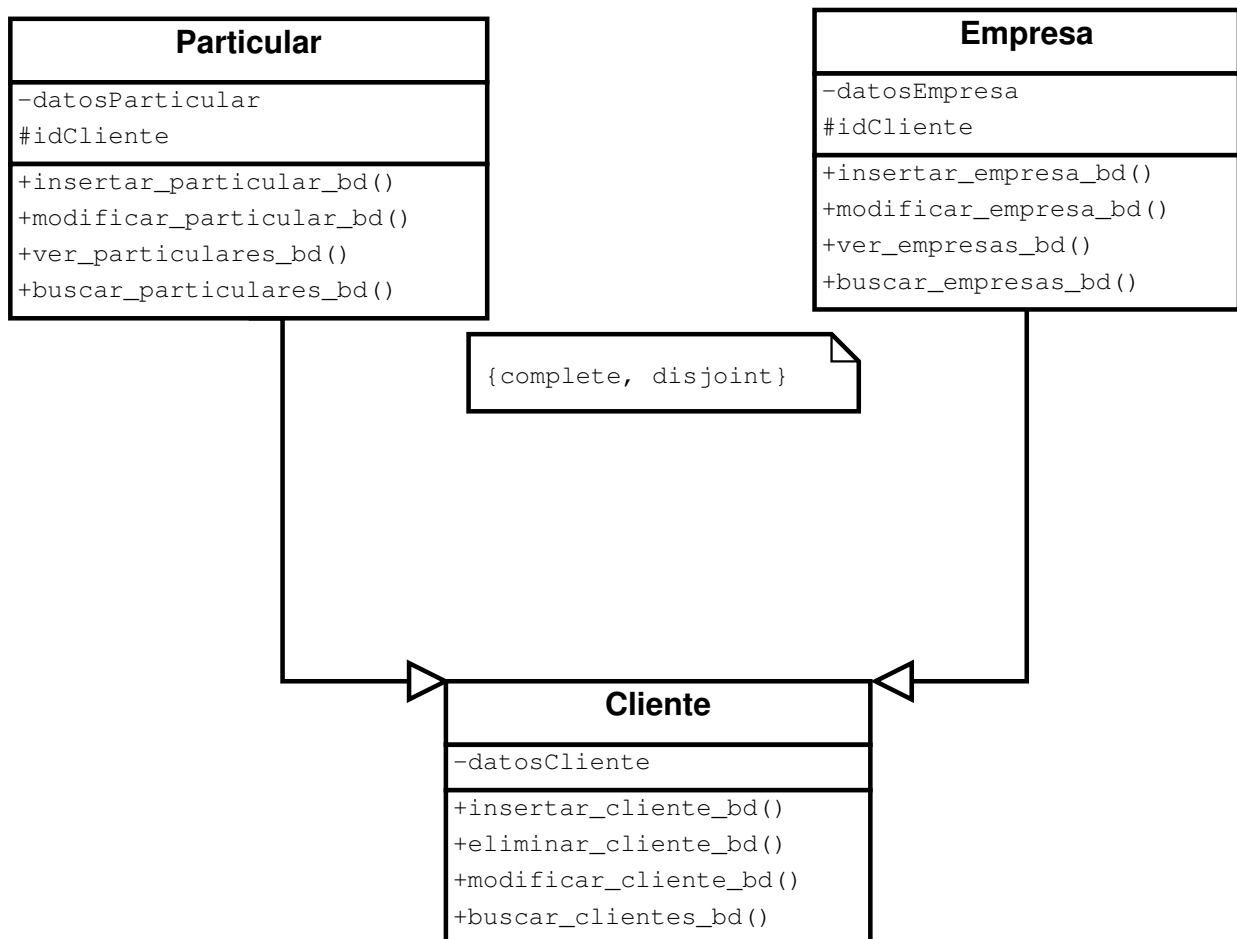


Figura 5.2: Diagrama de clases de diseño: Generalización

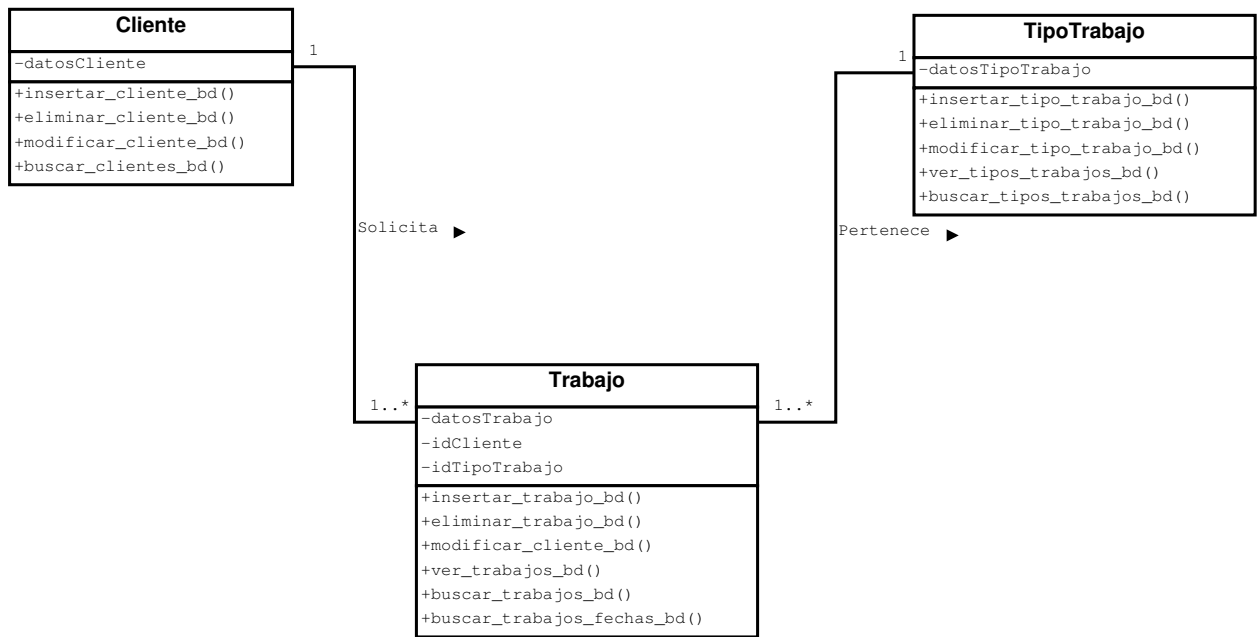


Figura 5.3: Diagrama de clases de diseño: Relación cliente - trabajo - tipo de trabajo

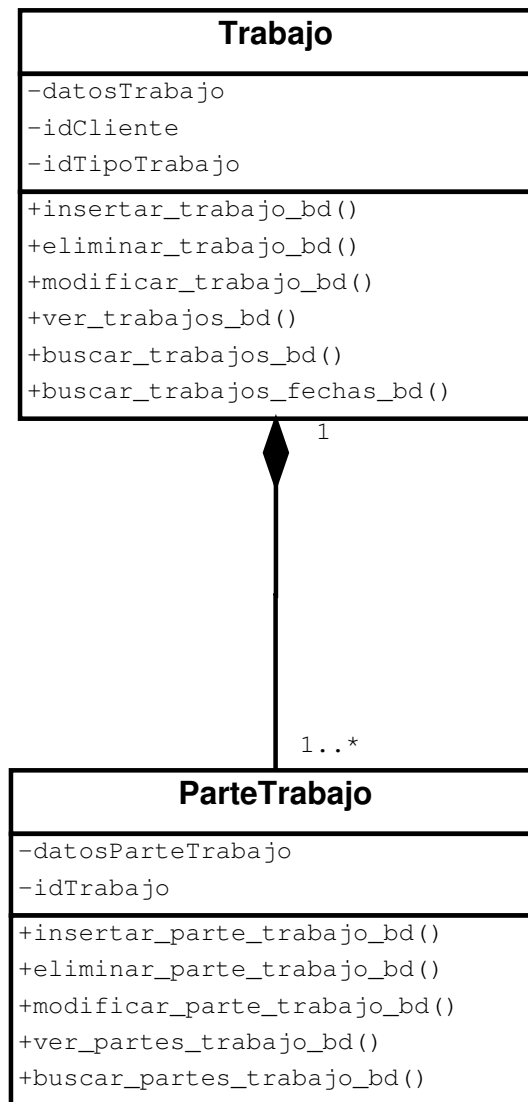


Figura 5.4: Diagrama de clases de diseño: Relación trabajo - parte de trabajo

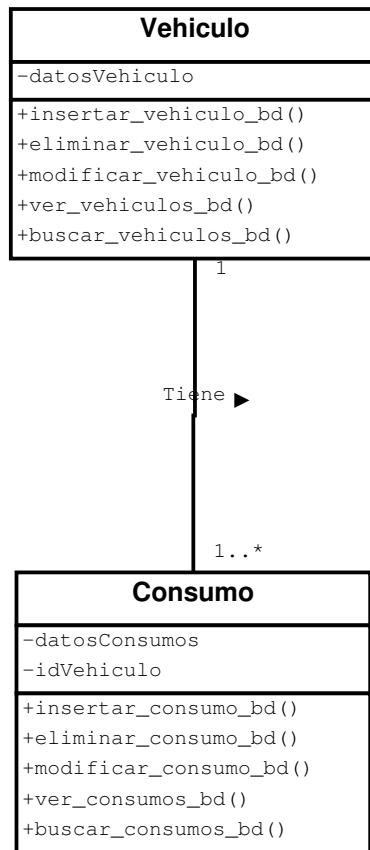


Figura 5.5: Diagrama de clases de diseño: Relación vehículo - consumo

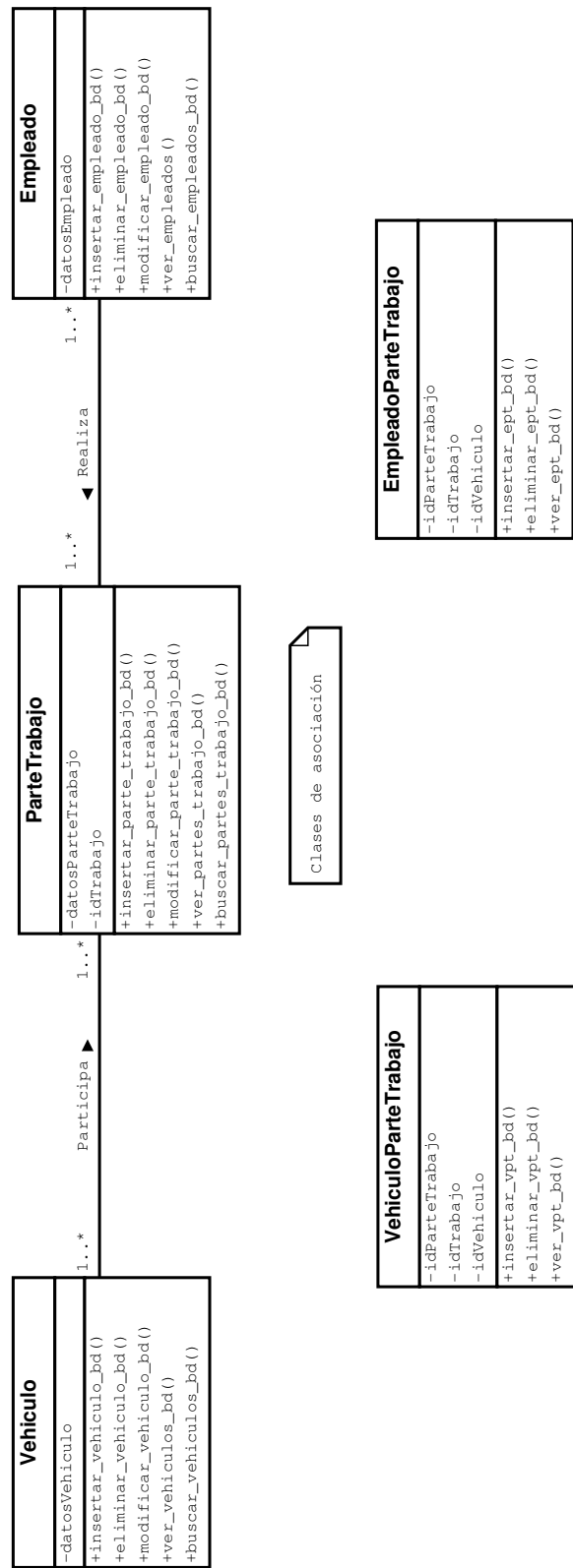


Figura 5.6: Diagrama de clases de diseño: Asociaciones

5.2.2. Diagrama de interacción

En este apartado se van a exponer los diagramas de secuencia de diseño correspondientes a la aplicación. Al haber muchos diagramas similares, se van a mostrar un diagrama por cada tipo de caso de uso, y se indicará todos aquellos casos de uso cuyo diagrama son similares al descrito. Se utiliza un *Patrón Controlador* [7] en cada caso de uso descrito, es decir, un clase de control para llevar a cabo la operación solicitada.

En el primer diagrama se observa el diagrama de secuencia para el menú principal de la aplicación.

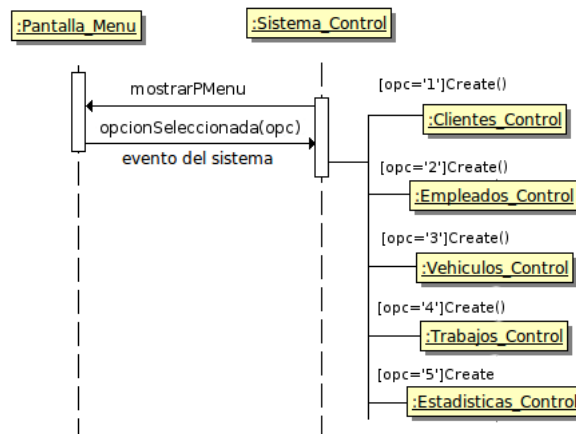


Figura 5.7: Diagrama de interacción: Menú principal

En el siguiente diagrama de secuencia se muestra el caso de uso alta de cliente. Los casos de usos similares son : “alta de empleado“, “alta de vehículo“, “alta de tipo de trabajo“.

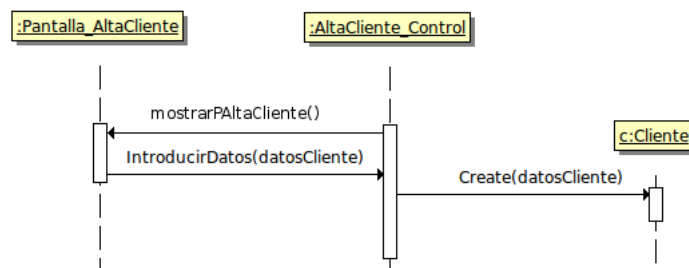


Figura 5.8: Diagrama de interacción: Alta de cliente

El siguiente diagrama de secuencia corresponde al caso de uso “Alta de consumo“. Este caso de uso es único, y no hay otro caso con similar diagrama de secuencia.

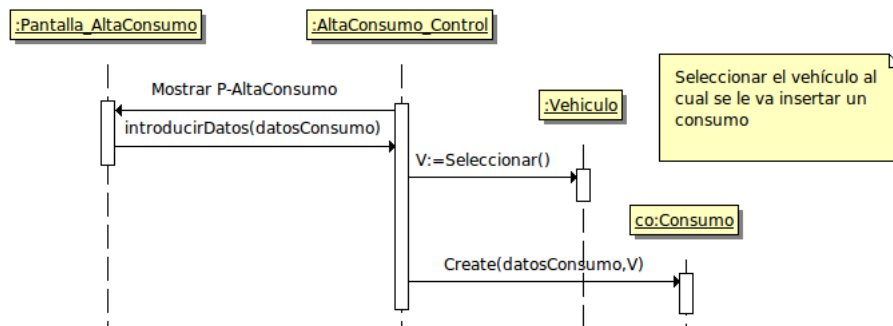


Figura 5.9: Diagrama de interacción: Alta de consumo

A continuación se muestra el diagrama de secuencia del caso de uso “Alta de trabajo“ junto al de “Alta de un parte de trabajo“. Al igual que ocurrió con el caso de uso “Alta de consumo“, no hay otro con igual diagrama de secuencia similar.

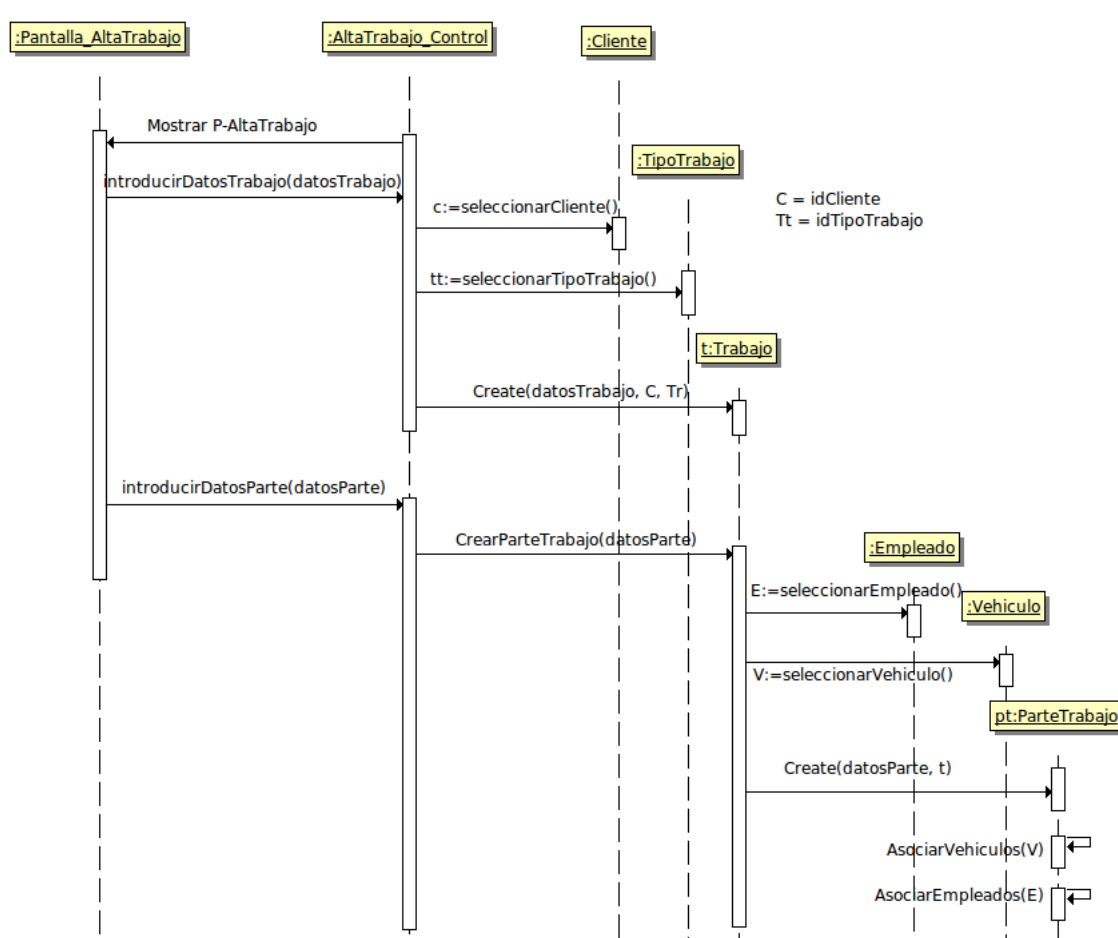


Figura 5.10: Diagrama de interacción: Alta de trabajo

El siguiente diagrama de secuencia representa el caso de uso “Eliminar cliente“. Los casos de uso similares son: “Eliminar empleado“, “Eliminar vehículo“, “Eliminar tipo de trabajo“, “Eliminar trabajo“, “Eliminar consumo“.

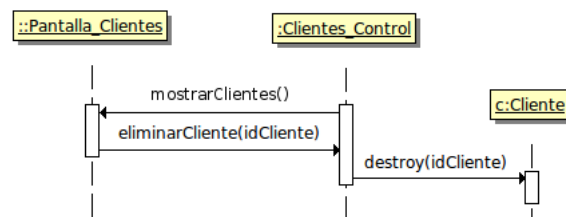


Figura 5.11: Diagrama de interacción: Eliminar cliente

Diagrama correspondiente al caso de uso “Eliminar parte de trabajo“.

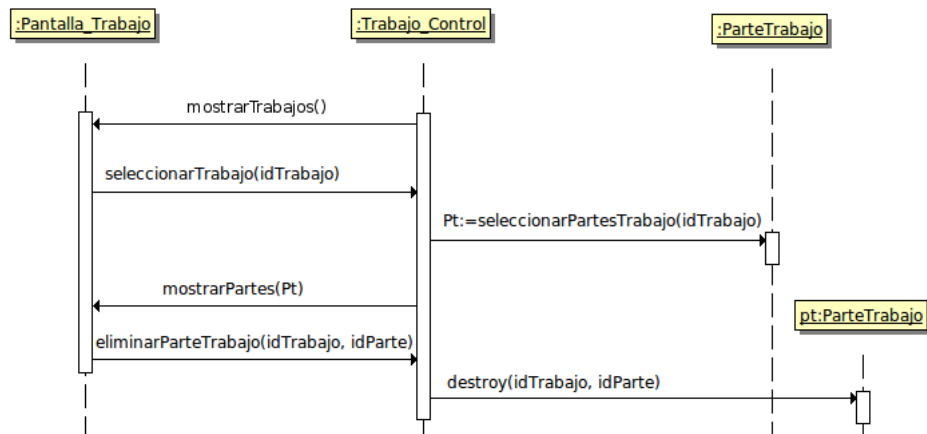


Figura 5.12: Diagrama de interacción: Eliminar parte de trabajo

Diagrama de secuencia correspondiente a “Modificar vehículo“. Los casos de uso: “Modificar cliente“, “Modificar empleado“, “Modificar tipo de trabajo“ y “Modificar trabajo“.

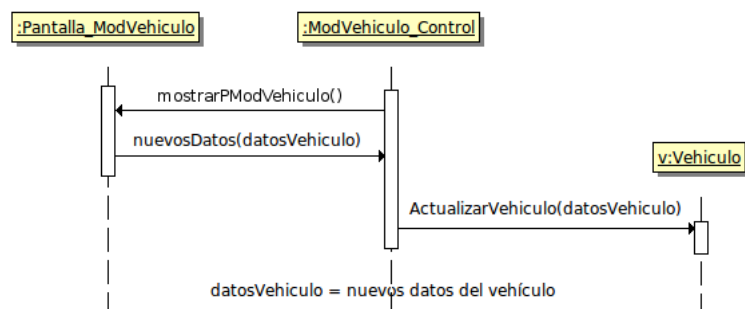


Figura 5.13: Diagrama de interacción: Modificar vehículo

Diagrama de secuencia correspondiente a “Modificar parte de trabajo“. Este diagrama no tiene otros similares.

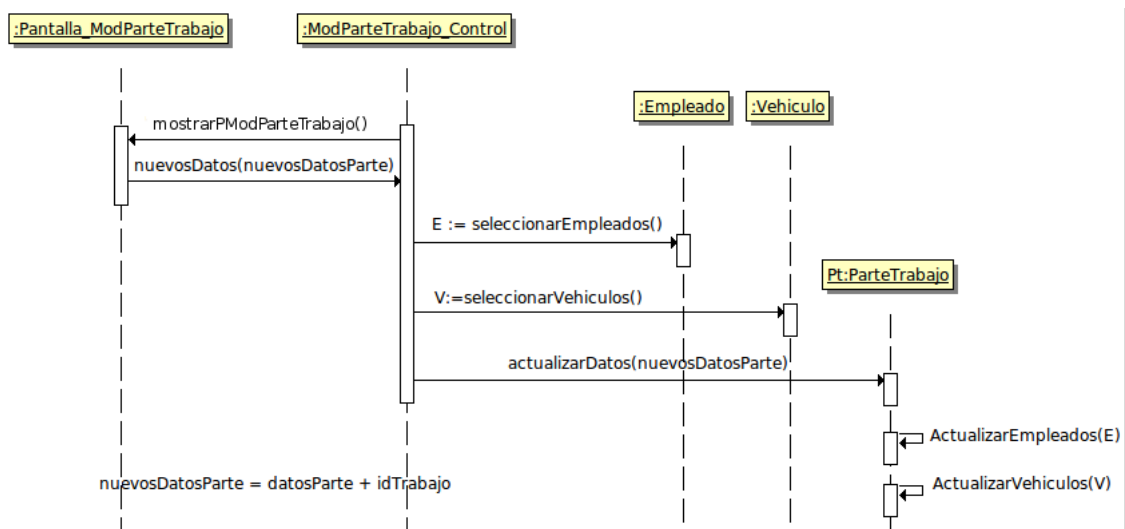


Figura 5.14: Diagrama de interacción: Modificar parte de trabajo

Diagrama de secuencia de “Buscar clientes“. Todo los casos de uso del tipo “Buscar“, son similares a este.

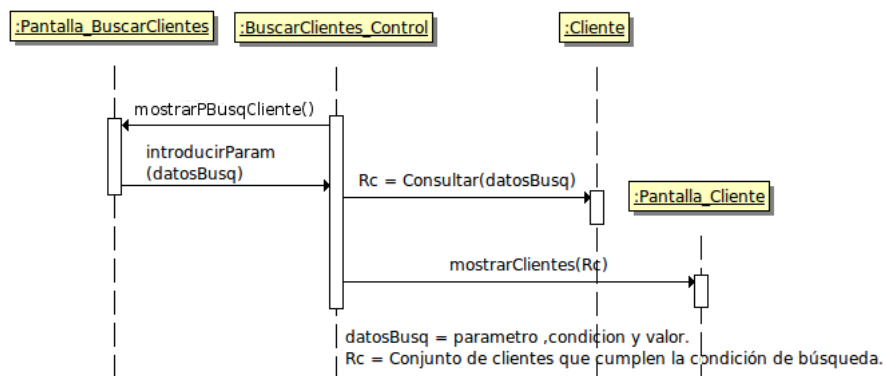


Figura 5.15: Diagrama de interacción: Buscar clientes

El siguiente diagrama de secuencia corresponde al caso de uso “Ver clientes“. Los casos de uso “Ver empleados“, “Ver vehículos“, “Ver consumos“, “Ver tipos de trabajos“ y “Ver trabajos“ tienen similar diagrama de secuencia.

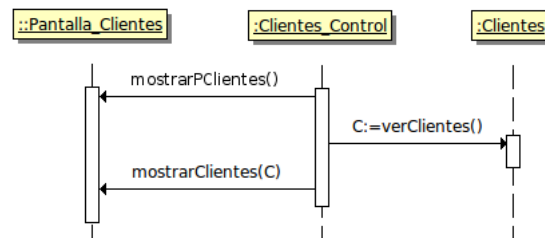


Figura 5.16: Diagrama de interacción: Ver clientes

Diagrama de secuencia correspondiente al caso de uso “Ver partes de un trabajo“.

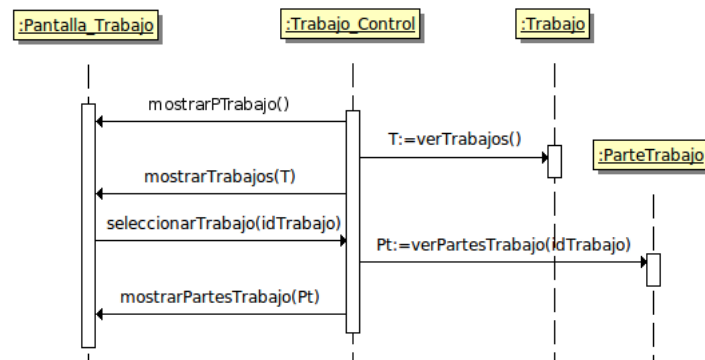


Figura 5.17: Diagrama de interacción: Ver partes de un trabajo

Diagrama de secuencia correspondiente al caso de uso “Informe de clientes“. Los casos de uso “Informe de empleados“, “Informe de vehículos“, “Informe de consumos“, “Informe de tipos de trabajos“ y “Informe de trabajos“ tienen idénticos diagramas de secuencia.

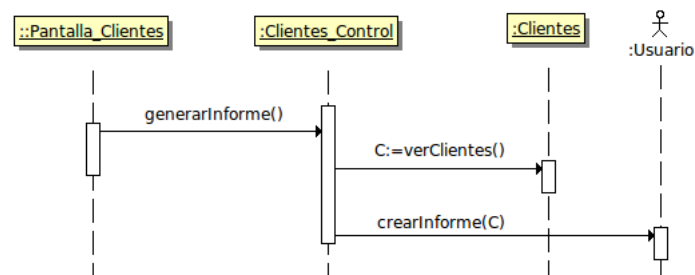


Figura 5.18: Diagrama de interacción: Informe de clientes

Diagrama de secuencia del caso de uso “Factura de un trabajo“.

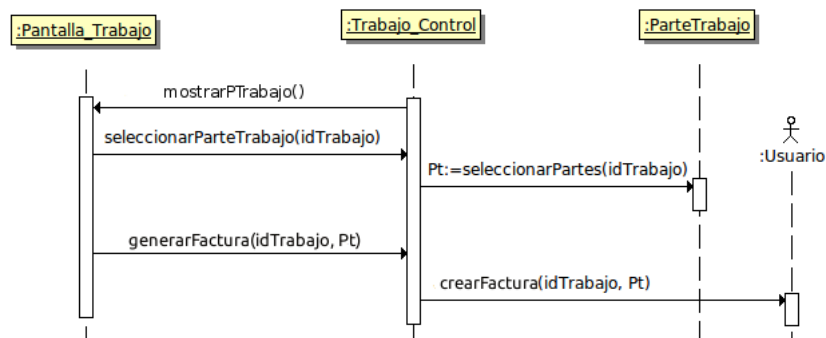


Figura 5.19: Diagrama de interacción: Factura de un trabajo

A continuación se describen todos los contratos de las operaciones vistas en los diagramas de secuencia anteriores.

■ Menu principal:

- *mostrarPMenu()*: muestra el menú principal de la aplicación.
- *opcionSeleccionada(opc)*: opción seleccionada por el usuario.
- *Create()*:(Constructor) ejecuta la opción seleccionada.

■ Alta de cliente:

- *mostrarPAltaCliente()*:muestra la pantalla de alta de cliente.
- *introducirDatos(datosCliente)*: inicia la operación de introducción los datos de un cliente en la aplicación.
- *Create(datosCliente)*:(Constructor) se crea un cliente con los datos especificados datosCliente.

■ Alta de consumo:

- *mostrarPAltaConsumo()*:muestra la pantalla de alta de un consumo.
- *introducirDatos(datosConsumo)*: inicia la operación de introducción los datos de un consumo en la aplicación.
- *V:=Seleccionar()*: selecciona el vehículo que genera el consumo.
- *Create(datosConsumo)*:(Constructor) se crea el consumo con los datos de datosConsumo asociados al Vehículo “V”.

■ Alta de trabajo y parte de trabajo:

- *mostrarPAltaTrabajo()*:muestra la pantalla de alta de un trabajo.
- *introducirDatosTrabajo(datosTrabajo)*: inicia la operación de introducción los datos de un trabajo en la aplicación.
- *C:=seleccionarCliente()*: selecciona el cliente que solicita el trabajo.
- *Tr:=seleccionarTipoTrabajo()*: selecciona el tipo de trabajo del trabajo
- *Create(datosTrabajo, C, Tr)*:(Constructor) se crea el trabajo al cliente “C” con el tipo de trabajo “Tr”.
- *introducirDatosParte(datosParte)*: inicia la operación de introducción de los datos de un parte de trabajo en la aplicación.
- *CrearParteTrabajo(datosParte)*:(Constructor) inicia la operación de creación del parte de trabajo con los datos datosParte.
- *E:= seleccionarEmpleado()*: selecciona los empleados involucrados en el parte de trabajo.
- *V:= seleccionarVehiculo()*: selecciona los vehículos involucrados en el parte de trabajo.
- *Create(datosParte, t)*:(Constructor): se crea el parte de trabajo asociado al trabajo “t”.
- *AsociarVehiculos(V)*: se vincula los vehículos “V” al parte de trabajo.
- *AsociarEmpleados(V)*: se vincula los empleados “E” al parte de trabajo.

- Eliminar cliente:
 - *mostrarClientes()*: muestra la pantalla de visualización de los clientes.
 - *eliminarCliente(idCliente)*: inicia la operación de eliminar el cliente con identificador “id-Cliente”.
 - *destroy(idCliente)*: elimina el cliente con identificador “idCliente”.
- Eliminar parte de trabajo:
 - *mostrarTrabajos()*: muestra la pantalla de visualización de los trabajos.
 - *seleccionarPartesTrabajo(idTrabajo)*: inicia la operación de seleccionar los partes de trabajo asociados al trabajo con identificador “idTrabajo”.
 - *Pt:=verPartesTrabajo(idTrabajo)*: selecciona todos los partes del trabajo con identificador “idTrabajo”.
 - *mostrarPartes(Pt)*: muestra los partes de trabajo “Pt”.
 - *eliminarParteTrabajo(idTrabajo, idParte)*: inicia la operación de eliminación del parte de trabajo con identificador “idParte” asociado al trabajo con identificador “idTrabajo”.
 - *destroy(idTrabajo, idParte)*: elimina el parte de trabajo con identificador “idParte”, asociado al trabajo con identificador “idTrabajo”.
- Modificar vehículo:
 - *mostrarPModVehiculo()*: muestra la pantalla de edición de los datos de un vehículo.
 - *nuevosDatos(datosVehiculo)*: inicia la operación de edición de los datos con “datosVehiculo”.
 - *actualizarVehiculo()*: actualiza el vehículo con los nuevos datos “datosVehiculo”.
- Modificar parte de trabajo:
 - *mostrarPModParteTrabajo()*: muestra la pantalla de edición de los datos de un parte de trabajo.
 - *nuevosDatos(nuevosDatosParte)*: inicia la operación de edición de los datos con nuevosDatosParte.
 - *E:=seleccionarEmpleados()*: selecciona los empleados asociados al parte.
 - *V:=seleccionarVehiculos()*: selecciona los vehículos asociados al parte.
 - *actualizarDatos(nuevosDatosParte)*: edita los datos del vehículo con los datos nuevosDatosParte.
 - *ActualizarEmpleados(E)*: actualiza los empleados asociados al parte con los empleados “E”.
 - *ActualizarVehiculos(V)*: actualiza los vehículos asociados al parte con los vehículos “V”.
- Buscar clientes:
 - *mostrarPBusqCliente()*: muestra la pantalla de búsqueda de clientes.
 - *introducirParam(datosBusq)*: inicia la operación de introducción de los parámetros de búsqueda.
 - *Rc:= Consultar(datosBusq)*: realiza la búsqueda de los clientes que cumplen los parámetros de búsqueda.
 - *mostrarClientes(Rc)*: muestra los clientes resultantes de la búsqueda.

- Ver clientes:
 - *mostrarPClientes()*: muestra la pantalla de visualización de clientes.
 - *C:=verClientes()*: consulta los clientes registrados en el sistema.
 - *mostrarClientes(C)*: muestra los clientes “C” como resultado de la búsqueda.
- Ver partes de un trabajo:
 - *mostrarPTrabajo()*: muestra la pantalla de visualización de trabajos.
 - *T:=verTrabajos()*: obtiene los trabajos registrados en el sistema.
 - *mostrarTrabajos(T)*: muestra los trabajos “T”.
 - *seleccionarTrabajo(idTrabajo)*: inicia la operación de visualización de los partes asociados al trabajo con identificador “idTrabajo”.
 - *Pt:=verPartesTrabajo(idTrabajo)*: obtiene los partes del trabajo con identificador “idTrabajo”.
 - *mostrarPartesTrabajo(Pt)*: visualiza los partes “Pt”.
- Informe de clientes:
 - *generarInforme()*: inicia la operación de generación del informe de clientes.
 - *C:=verClientes()*: obtiene los clientes registrados en el sistema.
 - *crearInforme(C)*: crea el informe con los clientes “C”.
- Factura de un trabajo:
 - *mostrarPTrabajo()*: muestra la pantalla de visualización de trabajos.
 - *seleccionarParteTrabajo(idTrabajo)*: inicia la operación de selecciona de los partes asociados al trabajo con identificador “idTrabajo”.
 - *Pt:=seleccionarPartes(idTrabajo)*: selecciona los partes del trabajo con identificador “idTrabajo”.
 - *generarFactura()*: inicia la operación de generación de la factura.
 - *crearFactura(idTrabajo, Pt)*: crea la factura del trabajo con identificador “idTrabajo” y los partes “Pt”.

5.3. Diseño de la capa de presentación

Esta capa es la encargada de la toma de contacto con el usuario, por lo tanto, es de vital importancia que la primera impresión que tenga el usuario con la interfaz de la aplicación sea lo mejor posible. Al usar la biblioteca *GTK*, la apariencia visual de la aplicación se adaptará al tema de escritorio que el usuario tenga definido en ese momento.

Así pues vamos a mostrar algunos de los formularios y ventanas con las que contará la aplicación.

- **Menú principal:** ventana principal de la aplicación. Es el lugar desde donde el usuario podrá acceder a todas las funcionalidades de nuestro sistema. Es importante que esta ventana tenga un interfaz intuitiva, en la que el usuario encuentre rápidamente aquello que desee hacer. Nuestro menú principal constará de los siguientes elementos:
 - **Barra de menú:** situado en la parte superior de la ventana, será la encargada de ofrecernos la funcionalidad sobre los distintos subsistemas de la aplicación. En ella se podrán realizar operaciones de inserción de datos, realizar búsquedas, exportar datos a algunos tipos de documentos, obtener gráficas estadísticas, etc..
 - **Botones de visualización:** situado justo debajo de la barra de menú, encontramos una serie de botones de acceso a la visualización de los datos correspondientes. Cada uno de estos botones tiene una imagen y nombre asociados a los datos que el usuario desea visualizar, lo cual hace la tarea mas sencilla.
 - **Herramientas de filtrado de trabajo:** ya que la función básica de nuestra aplicación es la de gestionar los trabajos que se le realizan al cliente, esta herramienta nos permitirá filtrar los trabajos que queramos visualizar en ese momento(comentado en el siguiente punto). El usuario podrá visualizar aquellos trabajos en un intervalo de tiempo dado. Estas herramientas están situadas debajo de los botones de visualización.
 - **Visor de trabajos:** situado debajo de las herramientas de filtrado, se encuentra un visor con los trabajos que el usuario desee ver. El usuario podrá ver los trabajos que desee usando la herramienta de filtrado que está situado justo encima.
 - **Barra de navegación:** barra que nos permitirá movernos por los distintos trabajos que el usuario esté visualizando en ese momento, así como eliminar el trabajo seleccionado o editar sus datos.
 - **Barra de estado:** barra situada a pie de ventana que nos indicará el periodo de tiempo de los trabajos que estemos visualizando.

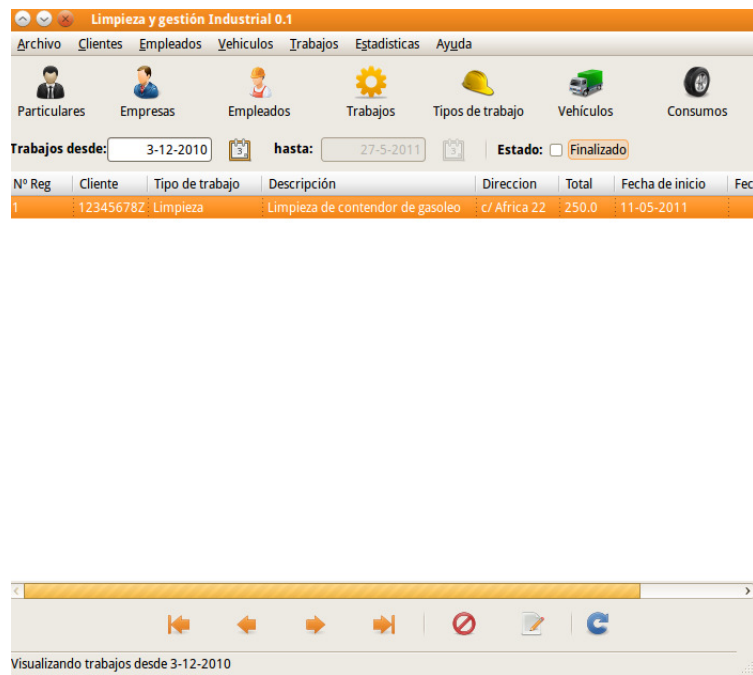


Figura 5.20: Capa de presentación: Menú principal

- **Visualizador de datos:** como comentamos en la parte del menú principal, existen una serie de botones de visualización que nos muestra un listado con los datos que el usuario ha solicitado. El visualizador de datos es la ventana donde se podrán ver los datos solicitados así como realizar operaciones sobre ellos. Esta compuesto por:
 - **Visualizador:** situado en la parte superior y componente que ocupa más espacio. Es donde visualizaremos los datos solicitados.
 - **Barra de navegación y herramientas:** situado a pie de ventana, desde la que podremos movernos por el visualizador, así como llevar a cabo operaciones como insertar datos, eliminar, modificar datos y exportar los datos a algún tipo de documento.

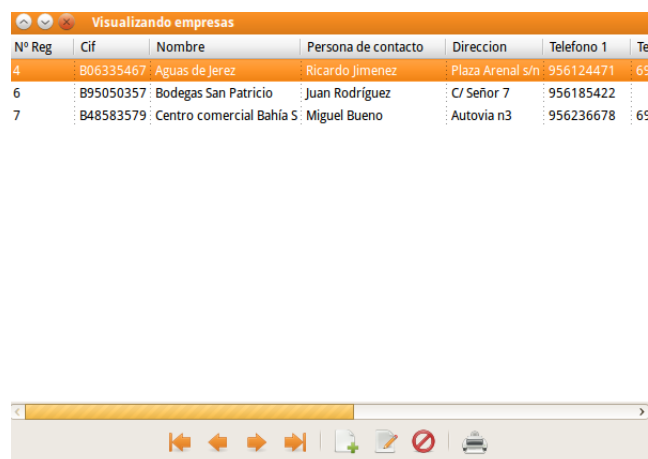


Figura 5.21: Capa de presentación: Visualizador de datos

- **Formulario de alta:** formulario que nos permite introducir datos en nuestro sistema, en este caso, corresponde a la alta de un cliente. Compuesto por los siguientes elementos:
 - **Etiquetas identificativas:** indicando el dato que vamos a introducir.
 - **Campos de texto:** será donde el usuario introduzca el dato correspondiente a su etiqueta identificativa.
 - **Botones de opción:** compuesto por los botones aceptar, que guardarán los datos correspondientes, y el botón cancelar, que cancelará el proceso de alta.

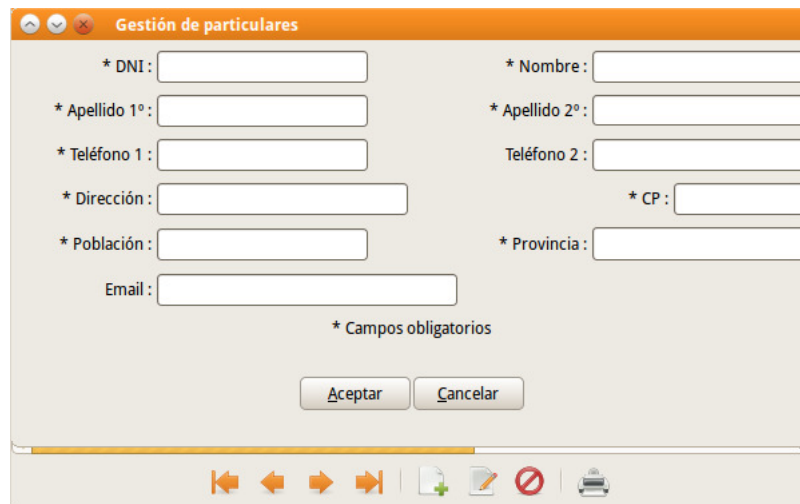
The image shows a software window titled "Gestión de particulares". Inside, there is a form with several text input fields, each preceded by an asterisk indicating it is mandatory. The fields are arranged in two columns: DNI, Nombre, Apellido 1º, Apellido 2º, Teléfono 1, Teléfono 2, Dirección, CP, Población, Provincia, and Email. Below the fields, there is a label "* Campos obligatorios". At the bottom of the form area, there are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar". The window has a standard OS-style title bar with minimize, maximize, and close buttons.

Figura 5.22: Capa de presentación: Formulario de alta

- **Mensaje de eliminación:** sea cual sea los datos a eliminar, el sistema mostrará al usuario un mensaje de confirmación de la eliminación. Compuesto por:
 - **Mensaje:** mensaje de advertencia sobre lo que se va a eliminar y las posibles consecuencias para el sistema.
 - **Opciones:** Botón de aceptar la eliminación y botón de cancelación de la eliminación.

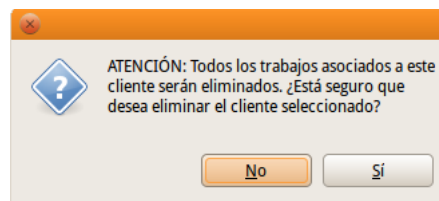


Figura 5.23: Capa de presentación: Mensaje de eliminación

- **Verificador de datos:** cuando estamos insertando datos, puede darse el caso de que algunos de los campos no sean correctos o simplemente se nos ha olvidado rellenarlo siendo este un campo obligatorio. Para ello contamos con una pequeña ventana que nos informará de los datos que, en el momento de insertar o modificar datos, no sean correctos. Veamos el siguiente ejemplo:



Figura 5.24: Capa de presentación: Formulario de alta con campos erróneos

Como se puede observar en este formulario de alta, existen campos marcados con “*”, lo que indica que son obligatorios.

Estos campos esperan que el usuario introduzca los siguientes formatos:

- **DNI:** se espera una cadena formada por 8 números más una letra válida.
- **Nombre:** sólo se permite introducir caracteres y por supuesto, que no esté vacío el campo.
- **Apellido 1º:** igual que en el caso del campo “Nombre”.
- **Apellido 2º:** igual que en el caso del campo “Nombre”.
- **Teléfono 1:** se espera una cadena formada por 9 dígitos.
- **CP:** se espera una cadena de 5 dígitos.
- **Dirección:** acepta caracteres y dígitos, pero nunca vacío.
- **Población:** se esperan caracteres y no vacío.
- **Provincia:** igual que el campo “Población”.

En este caso “Dni”, “Nombre”, “Apellido 1º”, “Apellido 2º”, “Teléfono 1” y “CP” son erróneos, por lo que la aplicación nos mostrará el siguiente mensaje de error cuando el usuario pulse en “Aceptar”.

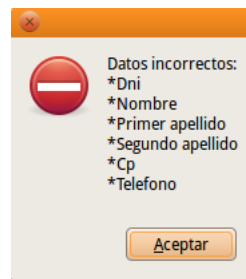


Figura 5.25: Capa de presentación: Formulario de alta con campos erróneos

- **Edición de datos:** para editar cualquiera de los datos de la aplicación se utilizará el mismo formulario que para las altas pero, en este caso, será la capa de dominio la encargada de rellenar los campos correspondientes.

A screenshot of a web application window titled 'Gestión de particulares'. It contains a form with the following fields: * DNI: 12345678Z, * Nombre: Luís, * Apellido 1º: García, * Apellido 2º: Méndez, * Teléfono 1: 644567332, Teléfono 2: (empty), * Dirección: c/ Africa 22, * CP: 14566, * Población: El puerto de Santa Maria, * Provincia: Cádiz, and Email: luis@gmail.com. Below the fields is a note '* Campos obligatorios' and two buttons: 'Aceptar' and 'Cancelar'. At the bottom of the window is a toolbar with icons for navigation and actions.

Figura 5.26: Capa de presentación: Editar datos

- **Alta de un trabajo:** formulario correspondiente a la alta de un nuevo trabajo. Como se observa en la imagen, cuenta con más elementos que el formulario de alta anterior y a continuación se explicará la razón:
 - **Formulario de alta de trabajo:** formulario donde se introducirán los datos generales del trabajo que se va a realizar.
 - **Visualizador de los partes asociados:** lugar donde se podrán visualizar los partes de trabajo asociados.
 - **Barra de herramientas:** barra que nos permitirá movernos por los distintos partes de trabajo, así como dar de alta, modificar o eliminar un parte de trabajo y la posibilidad de obtener la correspondiente factura del trabajo.

La imagen muestra una ventana de software titulada "Gestión de Trabajos". Dentro, hay una sección titulada "Trabajo" que contiene los siguientes campos y controles:

- Cliente:** un campo de texto con un botón de selección "...".
- Tipo de trabajo:** un campo de texto con un botón de selección "...".
- Descripción:** un área de texto grande.
- Dirección:** un campo de texto.
- Fecha inicio:** un campo de texto con el valor "3-12-2010" y un icono de calendario.
- Fecha de finalización:** un campo de texto con un icono de calendario y un botón "Limpiar".
- Total:** un campo de texto con el valor "0.0".

Debajo de la sección "Trabajo", hay dos botones: "Aceptar" y "Cancelar".

En la parte inferior de la ventana, hay una sección titulada "Partes de trabajo" que contiene un área vacía para la visualización de los partes asociados.

En la barra de herramientas inferior, hay una serie de iconos para la navegación y gestión: un icono de retroceso, un icono de izquierda, un icono de derecha, un icono de avance, un icono de suma "+", un icono de borrado "X", un icono de cancelación "O", y un icono de imprimir.

Figura 5.27: Capa de presentación: Alta de un trabajo

- **Alta de un parte de trabajo:** formulario correspondiente a la alta de un parte de trabajo. Componentes:
 - **Campos de texto:** campos donde se insertan los datos del parte de trabajo.
 - **Selección de empleados:** selección de los empleados que realizarán el parte de trabajo.
 - **Selección de vehículos:** selección de los vehículos que serán usados en el parte de trabajo.

Gestión de partes de trabajo

Parte de trabajo

Id trabajo : Id parte trabajo :

Fecha :

Descripción :

Observaciones :

Hora de inicio : : Hora de finalización : :

Subtotal :

< mayo >							< 2011 >	
lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom		
25	26	27	28	29	30	1		
2	3	4	5	6	7	8		
9	10	11	12	13	14	15		
16	17	18	19	20	21	22		
23	24	25	26	27	28	29		
30	31	1	2	3	4	5		

Empleados				Vehículos			
Añadir	Nº Reg	Dni	Nombre	Añadir	Nº Reg	Matrícula	Modelo
<input type="checkbox"/>	2	12345678Z	Raul González Gutiérrez	<input type="checkbox"/>	1	4456DFT	Vitto
<input type="checkbox"/>	3	71445311C	David García Pérez	<input type="checkbox"/>	2	1322BCJ	Katta
				<input type="checkbox"/>	4	9911DDF	Plex 3 ejes

Aceptar Cancelar

Figura 5.28: Capa de presentación: Alta de un parte de trabajo

Capítulo 6

Implementación

A la hora de llevar a cabo la implementación de la aplicación, se ha optado por la siguiente distribución de directorios:

- **src:** directorio principal donde se encuentran todos los archivos de la aplicación. En este directorio se encuentran todos los archivos “.py”, los cuales representan todas las clases que la aplicación tiene. Cada archivo “.py” representa una clase o, en el caso de clases que hereden de otra, la clase “padre” y las clases que heredan de esta.

Además hay dos archivos “imprimir.py” y “validar.py”, que ofrecen funcionalidades de impresión por pantalla así como validación de tipos de datos respectivamente.

También se encuentra un archivo llamado “config.cfg”, el cual se encarga de proporcionar los parámetros de conexión a la clase “Conexion”, la cual se encuentra en el archivo “conexion.py”. Como parte del desarrollo, se incluye un archivo llamado “test_pylint”, que ejecutará un análisis de código estático sobre todos los archivos “.py” del directorio actual. En la siguiente sección se detallará la herramienta usada para llevar a cabo este análisis.

- **src/Interfaz:** directorio donde se encuentran todos los archivos que representan la interfaz del sistema. Todos estos archivos tienen extensión “.glade”. Cada archivo “.glade” representa una pantalla o formulario de la aplicación.
- **src/Img:** directorio donde se encuentran todas las imágenes que usará la aplicación para su correcta visualización. Destacar que todos los iconos e imágenes utilizadas en la aplicación son libres, y se pueden encontrar en la web www.iconspedia.com.
- **src/Templates/odt:** directorio donde se almacenan las plantillas que la aplicación utiliza para generar informes en “.odt”.
- **src/Templates/pdf:** directorio donde se almacenan las plantillas que la aplicación utiliza para generar informes en “PDF”.

6.1. Herramientas de desarrollo

Para poder llevar a cabo todo lo comentado en el punto anterior, se han usado diversas herramientas que se detallan a continuación:

- *Geany*: IDE ligero usado para generar todos los archivos *Python* [1, 2] (“*.py*”). Entre las cualidades de este IDE se encuentra el autocompletado, resaltado de sintaxis, soporte de multidocumentos y su emulador de terminal integrado.
- *Glade* [4]: diseñador de interfaces gráficas para *GTK/Gnome*. Con esta herramienta generamos los archivos “*.glade*”, que representan las pantallas y formularios de la aplicación.
- Como se ha dicho en el punto anterior, el lenguaje de programación utilizado ha sido *Python*, en su versión 2.6.6. Junto a *Python* se han utilizado las siguientes bibliotecas:
 - *PyGTK* [3]: adaptación de la biblioteca gráfica *GTK*, necesaria para la interfaz de usuario.
 - *PyCha* [8]: paquete *Python* para generar gráficas usando la biblioteca *Cairo*.
 - *Relatorio* [9]: en su versión 0.5.5. Permite generar informes a través de plantillas “*.odt*” y “*.tex*” (en el caso de nuestra aplicación). *Relatorio* necesita de la biblioteca *Openoffice-Python* [10] para poder interactuar con *OpenOffice*.
- *ConTeXt* [11]: compositor de texto basado en *tex*. Necesario para las plantillas que generan informes en “PDF”.
- *Pylint*: herramienta que realiza un análisis estático en busca de errores y de síntomas de mala calidad en el código. *Pylint* evalúa todo el código y muestra una puntuación en base al mismo. Para evaluar la calidad del código escrito, *Pylint* se apoya en la guía de estilo “PEP-8”. Para más información puede consultar la documentación en:
<http://www.python.org/dev/peps/pep-0008/>
- Para toda la documentación del código se ha usado la herramienta *Doxygen* [12, 13].
- Para llevar todo el control de versiones se ha usado el servicio ofrecido por la forja de *RedIris*, accediendo a los contenidos a través de nuestra terminal correspondiente y también desde la propia *RedIris* usando *ViewCVS*. Destacar que todas las herramientas y software generado se encuentran bajo la licencia *GNU General Public License* [16] en su versión 3 y su uso es gratuito. Todos los enlaces y documentación se pueden encontrar en la sección “Bibliografía y Referencias” de este mismo documento.

6.2. Problemas ocurridos durante la implementación

A la hora de implementar la aplicación, surgieron diversos problemas derivados del desconocimiento de las herramientas usadas, así como del lenguaje de programación *Python* (completamente nuevo para mí). En el caso de *Python*, gracias a la extensa documentación que aporta su web oficial, solventar errores y acostumbrarse a su sintaxis fue cuestión de poco tiempo.

En el caso de *PyGTK*, el aprendizaje se hizo algo más difícil, ya que la documentación no es tan extensa como la que encontramos en *Python*. Hubo que recurrir a diversos foros de ayuda para solventar diversos problemas.

Indicar también que a la hora de usar la aplicación sobre *Python 2.7*(la rama más actual de *Python 2.x*), la biblioteca *Relatorio* lanzaba algunos “warnings” a la hora de ejecutar la aplicación, pero esto no supuso ningún problema para la ejecución de la misma.

También se encontraron diversos problemas a la hora de usar *Doxygen* en el código, ya que esta diseñado para utilizarlo en lenguajes que utilicen bloques cerrados entre llaves y en *Python* se utiliza la indentación de código. Para solucionar este problema, únicamente hubo que añadirle un filtro en la configuración del “Doxyfile” (archivo de configuración) y descargar dicho filtro de:

<http://code.foosel.org/doxypy>.

Una vez descargado el filtro, modificaremos el archivo “Doxyfile” de la siguiente manera.

```
FILTER_SOURCE_FILES      = YES
INPUT_FILTER              = "python doxypy/doxypy.py"
```

Donde “doxypy/doxypy.py” es el directorio donde tenemos el filtro descargado.

Capítulo 7

Pruebas y Validaciones

Podemos dividir las pruebas realizadas en dos bloques principales: pruebas sobre los datos y pruebas sobre la interfaz.

7.1. Pruebas sobre los datos

Para comprobar el correcto funcionamiento de la gestión de los datos por parte de la aplicación se realizaron las siguientes pruebas:

- **Pruebas de caja negra independientes:** se llevaron a cabo pruebas de caja negra sobre aquellos objetos que interactúan directamente sobre la base de datos y son independientes de otros objetos. En este tipo de pruebas no se tienen en cuenta la implementación, sino los datos de entrada y la salida que se produce.
- **Pruebas de caja negra sobre subsistemas:** al igual que con los objetos o módulos independientes, se realizaron pruebas de caja negra sobre aquellos subsistemas para comprobar el correcto funcionamiento. Este tipo de prueba nos permite comprobar si hay un buen intercambio de información entre los elementos que forman el subsistema.
- **Pruebas de caja blanca:** pruebas dedicadas prácticamente en su totalidad a recorrer todas las posibles opciones o caminos que forman un módulo o clase, con el fin de asegurarnos que todas las posibles opciones funcionan correctamente.
- **Pruebas del sistema:** se trata de ver la buena comunicación entre los distintos subsistemas que componen la aplicación.

7.2. Pruebas sobre la interfaz

Para asegurarnos que los datos introducidos por los usuarios de la aplicación son los esperados, se llevaron a cabo las siguientes pruebas sobre la interfaz de usuario:

- **Limitación en el tipo de campo:** se trata de limitar los caracteres introducidos por el usuario en un campo concreto. Por ejemplo, en el caso de introducir un nombre de cliente, sólo se permite introducir letras; en el caso de un teléfono o fax, sólo se permite introducir dígitos.
- **Longitud de los campos:** algunos campos como el “DNI” o el código postal tienen un número finito de dígitos o caracteres, por lo que también se comprueba que el usuario no introduce ni más ni menos valores de los esperados.

- **Comprobación de campos vacíos:** como algunos campos de la base de datos no aceptan valores nulos, en todos aquellos campos que sea necesario se comprueba que el valor no sea nulo.

7.3. Especificación del diseño de las pruebas

Todas las pruebas realizadas a la aplicación se han llevado a cabo en 2 fases temporales:

- **Durante el desarrollo de la aplicación:** este periodo es el idóneo para realizar todo tipo pruebas referente a las clases independientes. Primero se comprobaron las funcionalidades de las clases en modo consola para posteriormente extrapolarlas a la interfaz de usuario correspondiente. El objetivo principal era comprobar el correcto tratamiento de la información, tanto en la obtención de datos como en almacenamiento de los mismos. Todos los datos introducidos durante este proceso han dependido de los requisitos del módulo o clase que se estuviera implementando en ese momento.
- **Una vez finalizada la aplicación:** periodo en el cual se puede comprobar el correcto funcionamiento e interacción entre los subsistemas de la aplicación.

Se comenzó probando la gestión de clientes, empleados, vehículos y tipos de trabajos, ya que son clases independientes. Esta gestión incluye altas, eliminaciones, modificaciones y diversas búsquedas sobre los datos introducidos.

Posteriormente se comprobó la gestión de consumos y el alta de un trabajo en el sistema. Se comprobó, en el caso de la gestión de los consumos, que la comunicación con la gestión de vehículos era correcta; en el caso del alta de un trabajo, se comprobó la correcta comunicación con los clientes y los tipos de trabajos existentes.

Seguidamente se comprobó la gestión de los partes de trabajo. En esta parte se hizo especial hincapié en la relación “vehículos-parte de trabajo” y en “empleados-parte de trabajo”, comprobando que la gestión de los mismos era correcta.

Uno de los procesos que quizá haya tomado más tiempo ha sido la comprobación de que todos los informes realizados por la aplicación(en todos los formatos que esta exporta) se visualizaran correctamente. El principal problema fue ajustar el espacio que cada campo tomaría en el documento(sobre todo en los informes “PDF”).

Se comprobó como se comportaba el sistema en el caso de que el usuario decidiera generar un informe sin tener datos registrados. A la hora de generar informes en “PDF” se tuvo que comprobar previamente la existencia de datos registrados o no en el sistema para evitar problemas con la biblioteca “Relatorio” [9]. Esta comprobación no fue necesaria en el caso de generar informes en “.odt” y “.csv”.

Por último, con los datos previamente introducidos, se comprobó el módulo de gráficas estadísticas, verificando que las gráficas mostradas se ajustaban a los datos que la aplicación tenía en ese momento.

También indicar que todos y cada uno de los elementos que componen la interfaz fueron comprobados (botones, menús desplegables, teclas de acceso rápido, etc...).

7.4. Especificación de los procedimientos de prueba

Se realizaron pruebas sobre el sistema operativo *Linux*, en sus distribuciones *Ubuntu 10.10*, *openSuse 11.04* y *Guadalinex v7* (estos dos últimos sobre una máquina virtual), no encontrándose problemas.

7.5. Documentación de la ejecución de pruebas

- **Histórico de pruebas:** los errores arrojados durante la realización de las pruebas fueron los típicos que suelen aparecer, en la mayoría de las ocasiones, por despiste a la hora de realizar la codificación. Los más difíciles de localizar fueron los errores derivados del paso de información entre los diversos subsistemas que componen la aplicación y los errores que mostraba la biblioteca “Relatorio” [9], ya que estos no eran muy aclaratorios.
- **Informe de incidentes ocurridos:** no hubo incidentes reseñables que destacar. Sería importante, de cara a posibles modificaciones por parte de otros usuarios, que todos los cambios realizados en el código se registraran, incluyendo la persona que las hizo.

Capítulo 8

Conclusiones

8.1. Aspectos generales

Al realizar este proyecto, se han abarcado todos los aspectos que todo software de gestión posee y que, por cuestiones de tiempo, no se pueden dar extensamente en las asignaturas de la titulación. Además, como ya se ha comentado anteriormente, tiene carácter de software libre por lo que cualquier otra persona puede continuarlo y utilizar toda la documentación, tanto esta memoria como la documentación del código, de modo didáctico para generar interfaces de usuario, conocer un nuevo lenguaje de programación, etc...

8.2. Conocimientos adquiridos

Aunque durante la titulación se imparten multitud de aspectos relevantes de la informática, para este proyecto se ha aplicado el que creo que es el más importante de todos, la capacidad de valernos por si mismos ante nuevos retos.

Por eso en este proyecto se ha realizado en el lenguaje de programación *Python* [1, 2], y se ha usado como biblioteca gráfica *GTK* [3], las bibliotecas *PyCha* [8] y *Relatorio* [9] y el generador de interfaces gráficas *Glade* [4], nada de esto visto antes en la titulación.

Otras herramientas como \LaTeX [14] para generar esta memoria, o *Doxygen* [12, 13] para generar la documentación del código, han sido abordadas de una manera más profunda.

También destacar el uso de *BOUML* [15], el cual ha permitido llevar a cabo todo el análisis y diseño que se puede ver en esta memoria, y el programa de edición de imágenes *Gimp* [17, 18] con el que se han editado toda las capturas de pantalla que se pueden ver en la memoria.

8.3. Futuro del proyecto

Al ser una aplicación de propósito sectorial, la ampliación más cercana que podría darse sería la adaptación o especificación de este proyecto a las necesidades de una empresa, la cual se interesara por este producto.

Como el objetivo primordial de la aplicación es la de gestionar los trabajos diarios que una empresa de este tipo puede tener, puede ser interesante automatizar todas aquellos trabajos que se realizan diariamente, semanal o mensualmente, permitiendo asignar vehículos y empleados.

Esta automatización sería muy parecida a lo que podemos hacer con el software *Planner*, el cual permite planear, programar y llevar un cabo el seguimiento de proyectos.

También puede darse el caso de que la aplicación pueda ser manejada por varios tipos de usuarios por lo que, si fuera necesario, se podría limitar el acceso a ciertas partes de la aplicación a cada tipo de usuario existente.

Apéndice A

Manual de instalación

A.1. Prerrequisitos

Para poder ejecutar correctamente la aplicación es necesario tener instalados una serie de paquetes los cuales, si tenemos instalado alguna distribución *Linux* actual, ya tendremos instalados. Aun así, se van a indicar de dónde podremos obtener todo lo necesario para poder ejecutar la aplicación correctamente:

- *MySQL Server y Client*: es el sistema gestor de nuestra base de datos y lo podemos obtener desde los repositorios o descargar de su página oficial.
<http://dev.mysql.com/downloads/mysql/>.
Durante la instalación se solicitará una contraseña para el usuario “root” (administrador). Con este usuario se creará la base de datos de la aplicación.
- *Python*: la última versión disponible es la 2.7. Si estamos usando alguna distribución *Linux* actual, ya tendremos *Python* instalado en sus ultimas versiones. En todo caso, podemos instalar *Python* desde su página oficial.
<http://www.python.org/download/>
- *MySQLdb*: necesario para comunicar *Python* con *MySQL*. Desde ahí podremos seleccionar la instalación requerida para nuestro sistema operativo.
<http://sourceforge.net/projects/mysql-python/>
- *PyGTK*: si nos encontramos bajo una distribución de *Linux*, con casi toda seguridad ya lo tendremos instalado con todas las dependencias. Bajo *Windows*, es recomendable descargar e instalar “all-in-one installer”, ya que nos instalará todo lo necesario.
<http://www.pygtk.org/downloads.html>
- *PyCha*: descargable desde los repositorios o de la página del proyecto.
<https://bitbucket.org/lgs/pycha/downloads>.
- *Relatorio-Python* y *OpenOffice-Python*: ambos necesarios para la exportación a archivos “odt” y “pdf”. Ambos se encuentran disponibles desde los repositorios o desde las páginas oficiales de cada uno.
Relatorio-Python: <http://relatorio.openhex.org/>
OpenOffice-Python: <http://openoffice-python.origo.ethz.ch/download>
- *OpenOffice*: necesario también para la exportación de archivos a “odt” y “pdf”. En la mayoría de las distribuciones *Linux* ya viene instalado. Lo podremos instalar desde los repositorios o desde la web <http://es.openoffice.org/>.

A.2. Instalación de la aplicación

La aplicación será distribuida tanto en un paquete “.deb” como los propios fuentes. En el caso del paquete “.deb”, la instalación será llevado a cabo bajo el gestor de paquetes correspondientes.

En el caso de utilizar los propios fuentes, dentro del directorio principal “src” se encuentra el archivo “Residuos.sh” que será el que ejecute la aplicación.

Es requisito indispensable para el funcionamiento de la aplicación que no se modifique la jerarquía de directorios de la carpeta “src”¹, sino la aplicación no funcionará.

A.3. Puesta en funcionamiento

Para comenzar a usar la aplicación necesitamos tener nuestra base de datos creada y además, crear el usuario que se conectará a la aplicación.

El usuario que vamos a crear será “residuos” y tendrá como contraseña “r1234”. Para evitar un uso malintencionado de la base de datos, este usuario sólo tendrá permisos de creación, lectura, inserción, eliminación y modificación de datos. Así pues, vamos a describir los pasos para realizar ambas tareas:

- Acceder a *MySQL* [5] como usuario “root”: para ello, desde una terminal escribiremos.

```
mysql -u root -p
```

Nos pedirá contraseña, la cual será la insertada durante la instalación de *MySQL*.

- Crear la base de datos “ResiduosBD”: ya dentro escribiremos.

```
mysql > create database ResiduosBD;
```

- Crear el usuario “residuos” con contraseña “r1234”, y los permisos anteriores descritos.

```
mysql > grant create, select, insert, delete, update on ResiduosBD.* to  
'residuos'@'localhost' identified by 'r1234';
```

- Aplicar cambios: escribiremos de nuevo la siguiente sentencia.

```
mysql > flush privileges;
```

Esto aplicará los cambios realizados.

En ocasiones también podemos encontrarnos el caso de que el servidor de *MySQL* [5] esta apagado, por lo que deberemos iniciarlo manualmente.

Desde una terminal ejecutaremos (siendo superusuario):

```
/etc/init.d/ ./mysql start
```

¹Para una descripción completa de la distribución de los directorios, consulte la sección “Implementación”

Con esto ya tendremos la base de datos creada.

Cuando se inicia la aplicación, esta comprueba si existen las estructuras necesarias para poder empezar a usarse. En caso de que no existan las estructuras necesarias, la aplicación las creará automáticamente.

Apéndice B

Manual de usuario

En este apartado se explicará paso a paso como realizar todas las funcionalidades que la aplicación ofrece. Aclarar que todas las pantallas que se muestran en el manual corresponden al tema de escritorio “ubuntu-sunrise” en *Ubuntu 10.10*, el cual se puede obtener de la página del proyecto <http://www.bisigi-project.org/?p=37>.

Cuando el usuario inicia la aplicación, se mostrará la pantalla principal de la aplicación. Desde ella se tendrá acceso a todas las funcionalidades que se detallarán posteriormente.

Los componentes son:

- **Barra de menú superior:** desde el cual podremos tener acceso a diversas opciones, como por ejemplo, dar de alta un nuevo cliente, buscar vehículos o generar informes en diferentes formatos.
- **Botones de visualización:** situado debajo de la barra de menú superior. Estos botones nos permitirán visualizar aquellos datos que queramos de forma rápida. También desde la pantalla de visualización se podrá dar de alta, editar, modificar y generar informes con los datos que estemos visualizando en ese momento.
- **Trabajos filtrados:** la pantalla principal de la aplicación dispone de un filtro de trabajos, el cual le permitirá de manera directa, saber cuales son los trabajos pendientes o que ya han finalizado.
- **Barra de navegación:** barra de herramientas situada en la parte inferior de la pantalla principal. Nos permite movernos por los distintos trabajos que se estén visualizando en este momento, así como borrar o editar un trabajo seleccionado. También dispone de un botón refrescar, que se ha incorporado por si el usuario en algún momento desea asegurarse de que los trabajos que está viendo son los correctos (aunque no es necesario, ya que automáticamente cuando se realizan modificaciones sobre los datos estos se actualizan solos).

- **Barra de estado:** situado a pie de pantalla, su función es meramente informativa. Nos informa sobre el periodo de tiempo al que corresponden los trabajos que estamos visualizando.

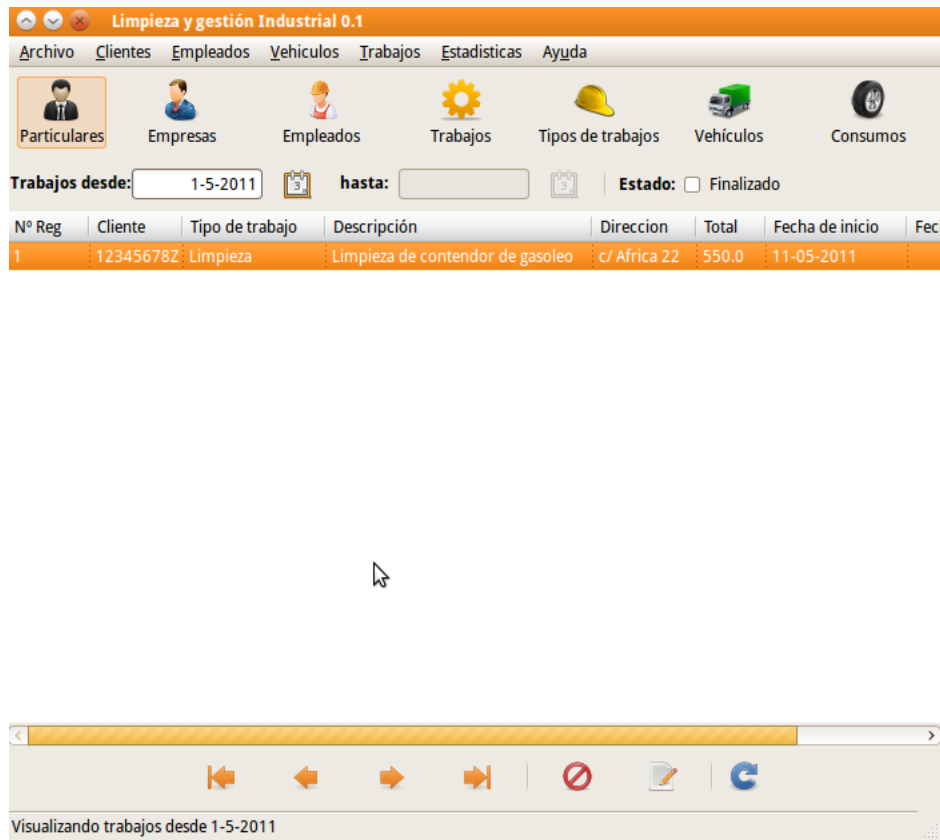


Figura B.1: Manual de usuario: Menú principal

B.1. Barra de menú superior

Desde esta pantalla podremos acceder a los siguientes submenús.



Figura B.2: Manual de usuario: Barra de menú superior

B.1.1. Archivo

: Submenú que nos dará la opción de salirnos de la aplicación.

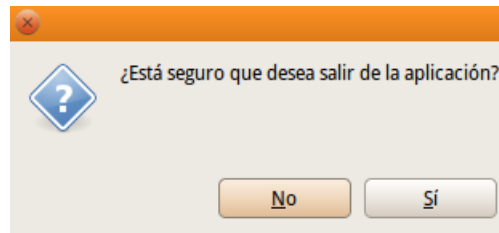


Figura B.3: Manual de usuario: Confirmación de cerrar aplicación

B.1.2. Cliente

: Submenú desde el cual se podrá acceder también con el atajo de teclado “alt+c”. Desde aquí el usuario podrá:

- Dar de alta un nuevo particular.
- Dar de alta una nueva empresa.
- Buscar particulares.
- Buscar empresas.
- Exportar los datos (generar informes) en documentos de texto “.odt”, texto “.csv” o “.PDF”.

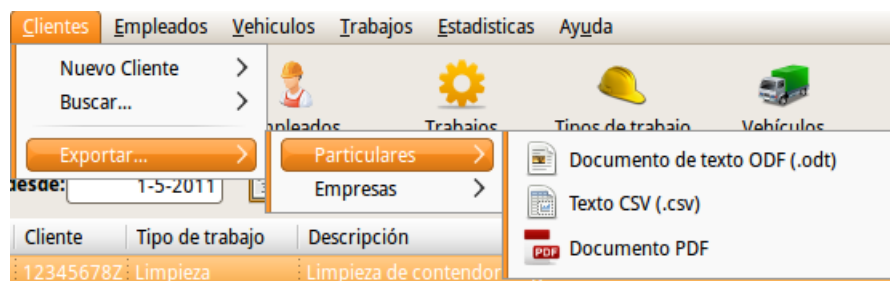


Figura B.4: Manual de usuario: Submenú clientes

B.1.3. Empleados

: Submenú desde el cual se podrá acceder también con el atajo de teclado “alt+e”. Desde aquí el usuario podrá:

- Dar de alta un nuevo empleado.
- Buscar empleados.
- Exportar los datos (generar informes) en documentos de texto “.odt”, texto “.csv” o “.PDF”.

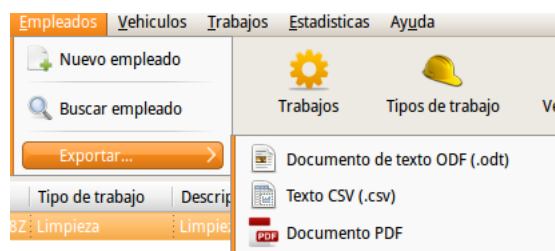


Figura B.5: Manual de usuario: Submenú empleados

B.1.4. Vehículos

: Submenú desde el cual se podrá acceder también con el atajo de teclado “alt+v”. Desde aquí el usuario podrá:

- Dar de alta un nuevo vehículos.
- Dar de alta un nuevo consumo.
- Buscar vehículos.
- Buscar consumo.
- Exportar los datos (generar informes) en documentos de texto “.odt”, texto “.csv” o “.PDF”.



Figura B.6: Manual de usuario: Submenú vehículos

B.1.5. Trabajos

: Submenú desde el cual se podrá acceder también con el atajo de teclado “alt+t”. Desde aquí el usuario podrá:

- Dar de alta un nuevo trabajo.
- Dar de alta un nuevo tipo de trabajo.
- Buscar trabajos.
- Exportar los datos (generar informes) en documentos de texto “.odt”, texto “.csv” o “.PDF”.

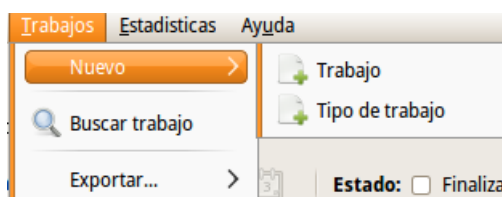


Figura B.7: Manual de usuario: Submenú trabajos

B.1.6. Estadísticas

: Submenú desde el cual se podrá acceder también con el atajo de teclado “alt+s”. Permite visualizar gráficas sobre diversos datos (bajo un periodo de tiempo) como son:

- Las horas trabajadas por los empleados.

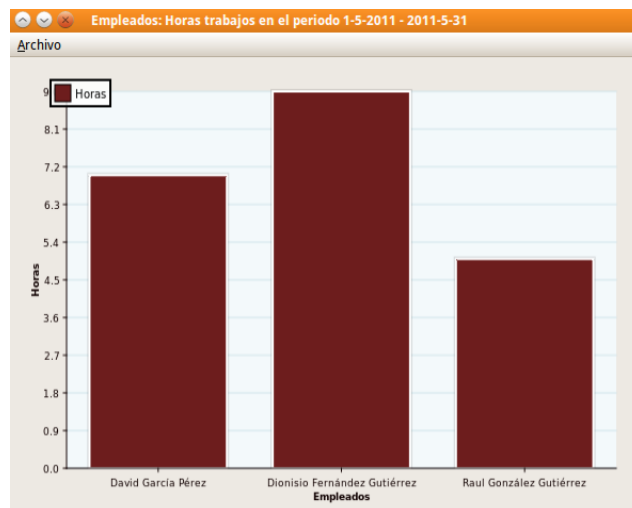


Figura B.8: Manual de usuario: Horas trabajadas por los empleados

- Los ingresos aportados por los particulares.



Figura B.9: Manual de usuario: Ingresos de los particulares

- Los ingresos aportados por las empresas.

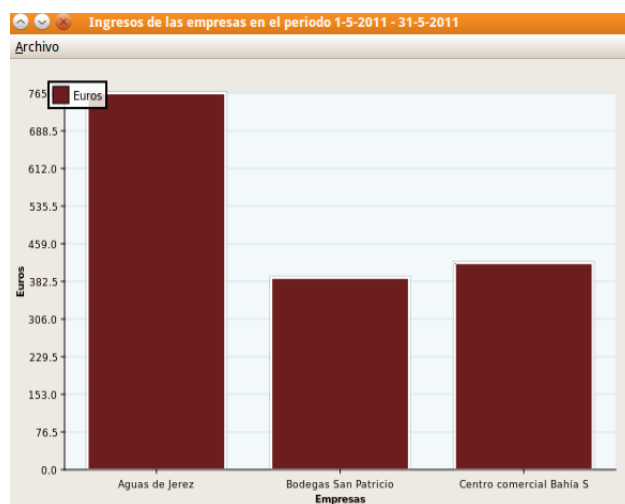


Figura B.10: Manual de usuario: Ingresos de las empresas

- Las horas trabajadas por los vehículos.

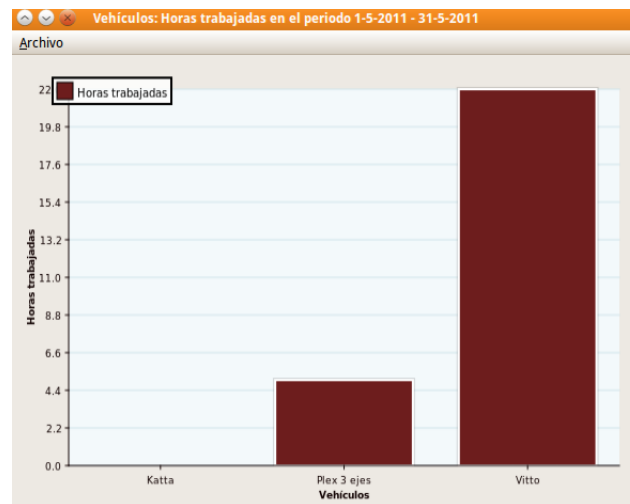


Figura B.11: Manual de usuario: Horas trabajadas por los vehículos

- El consumo de los vehículos.

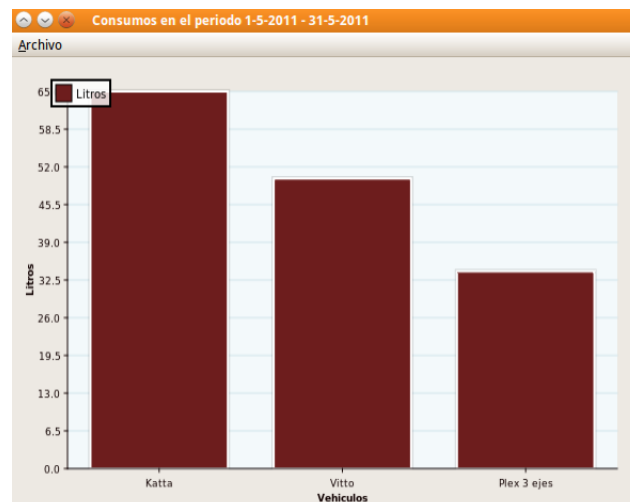


Figura B.12: Manual de usuario: Consumos de los vehículos

B.1.7. Ayuda

: Submenú desde el cual se podrá acceder también con el atajo de teclado “alt+y”.
Muestra los datos de la aplicación:



Figura B.13: Manual de usuario: Datos de la aplicación

- Eliminar el particular seleccionado.

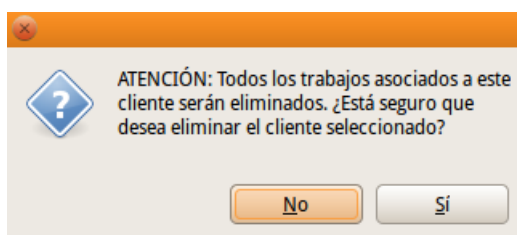


Figura B.16: Manual de usuario: Eliminar un particular

- Editar los datos del particular seleccionado.

Figura B.17: Manual de usuario: Editar particular

- Generar un informe en “PDF” de los datos visualizados.

B.2.2. Empresas:

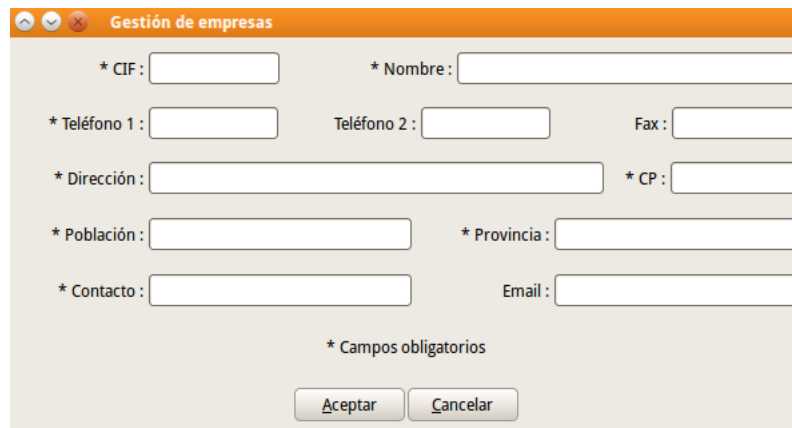
Se accede pulsando en el botón “Empresas”. Nos mostrará una ventana visualizando las empresas registradas en el sistema.

N° Reg	Cif	Nombre	Persona de contacto	Dirección	Teléfono 1	Te
4	B06335467	Aguas de Jerez	Ricardo Jimenez	Plaza Arenal s/n	956124471	65
6	B95050357	Bodegas San Patricio	Juan Rodríguez	C/ Señor 7	956185422	65
7	B48583579	Centro comercial Bahía S	Miguel Bueno	Autovía n3	956236678	65

Figura B.18: Manual de usuario: Empresas

Desde esta pantalla podremos:

- Dar de alta una nueva empresa.



Formulario de gestión de empresas con los siguientes campos obligatorios:

- * CIF:
- * Nombre:
- * Teléfono 1: Teléfono 2: Fax:
- * Dirección: * CP:
- * Población: * Provincia:
- * Contacto: Email:

* Campos obligatorios

Botones:

Figura B.19: Manual de usuario: Alta de una empresa

- Eliminar al empresa seleccionada.

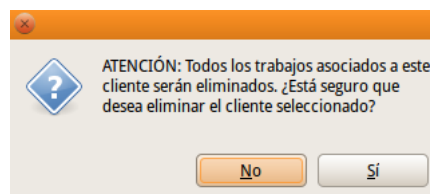



Figura B.20: Manual de usuario: Eliminar una empresa

- Editar los datos de la empresa seleccionada.



Formulario de gestión de empresas con los siguientes campos:

- * CIF:
- * Nombre:
- * Teléfono 1: Teléfono 2: Fax:
- * Dirección: * CP:
- * Población: * Provincia:
- * Contacto: Email:

* Campos obligatorios

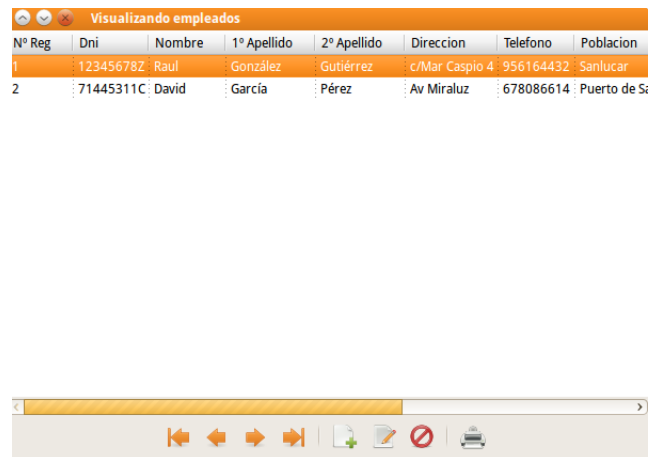
Botones:

Figura B.21: Manual de usuario: Editar empresa

- Generar un informe en “PDF” de los datos visualizados.

B.2.3. Empleados:

Se accede pulsando en el botón “Empleados”. Nos mostrará una ventana visualizando los empleados registrados en el sistema.

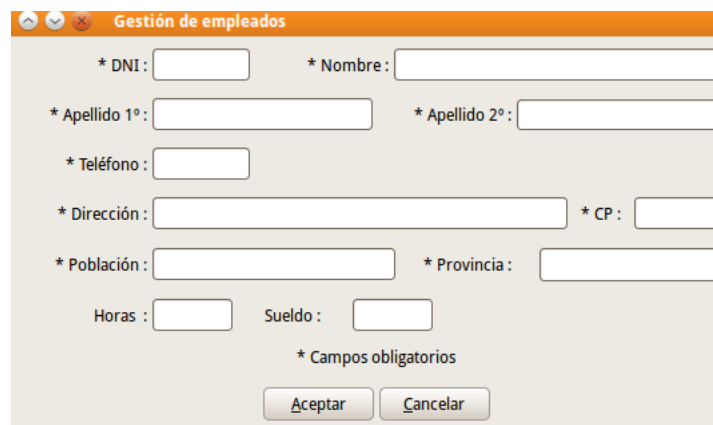


Nº Reg	Dni	Nombre	1º Apellido	2º Apellido	Direccion	Telefono	Poblacion
1	12345678Z	Raul	González	Gutiérrez	c/Mar Caspio 4	956164432	Sanlucar
2	71445311C	David	García	Pérez	Av Miraluz	678086614	Puerto de S

Figura B.22: Manual de usuario: Empleados

Desde esta pantalla podremos:

- Dar de alta un nuevo empleado.



Gestión de empleados

* DNI : * Nombre :

* Apellido 1º : * Apellido 2º :

* Teléfono :

* Dirección : * CP :

* Población : * Provincia :

Horas : Sueldo :

* Campos obligatorios

Figura B.23: Manual de usuario: Alta de un empleado

- Eliminar el empleado seleccionado.

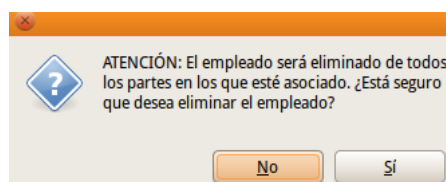


Figura B.24: Manual de usuario: Eliminar un empleado

- Editar los datos del empleado seleccionado.

The screenshot shows a window titled "Gestión de empleados" with a form containing the following fields:

- * DNI: 71445311G
- * Nombre: David
- * Apellido 1º: García
- * Apellido 2º: Pérez
- * Teléfono: 678086614
- * Dirección: Av Miraluz
- * CP: 11234
- * Población: Puerto de Santa María
- * Provincia: Cádiz
- Horas: 45
- Sueldo: 100.0

Below the fields, there is a note "* Campos obligatorios" and two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

Figura B.25: Manual de usuario: Editar empleado

- Generar un informe en "PDF" de los datos visualizados.

B.2.4. Trabajos:

Se accede pulsando en el botón "Trabajos". Nos mostrará una ventana visualizando los trabajos registrados en el sistema.

The screenshot shows a window titled "Gestión de trabajos" displaying a table with the following data:

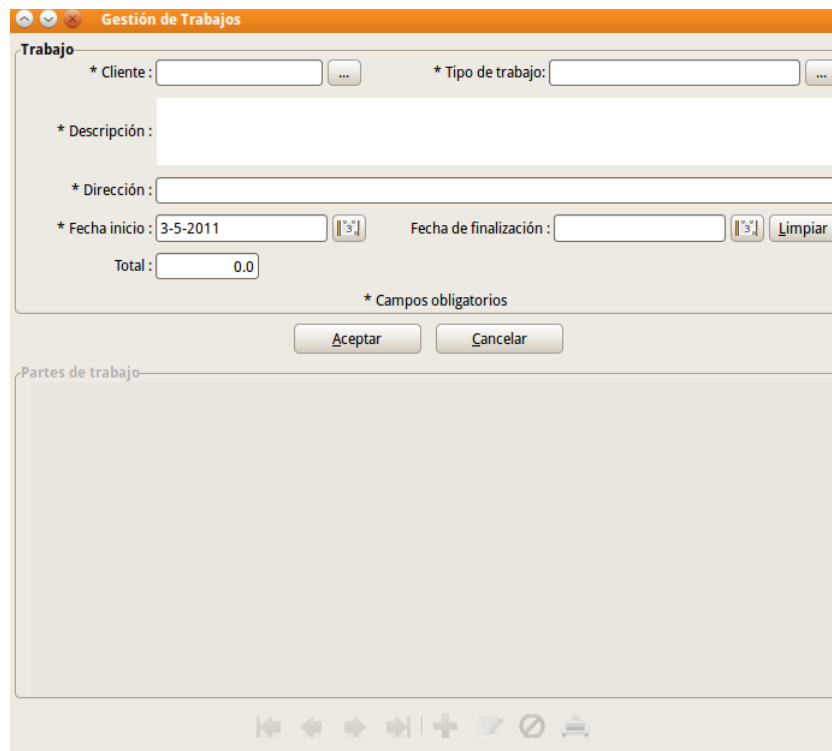
Nº Reg	Cliente	Tipo de trabajo	Descripción	Dirección	Total	Fech
1	12345678Z	Limpieza	Limpieza de contenedor de gasoleo	c/ Africa 22	550.0	11-0

Below the table, there is a toolbar with icons for navigation (back, forward, search, etc.) and a printer icon.

Figura B.26: Manual de usuario: Trabajos

Desde esta pantalla podremos:

- Dar de alta un nuevo trabajo.



The screenshot shows a software window titled "Gestión de Trabajos". Inside, there is a section labeled "Trabajo" containing several form fields: "* Cliente:" with a dropdown arrow, "* Tipo de trabajo:" with a dropdown arrow, "* Descripción:" with a large text area, "* Dirección:" with a text field, "* Fecha inicio:" with a date picker showing "3-5-2011", "* Fecha de finalización:" with a date picker, and a "Limpiar" button. Below these fields is a "Total:" label with a value of "0.0". A note "* Campos obligatorios" is present. At the bottom of the form section are "Aceptar" and "Cancelar" buttons. Below the form is a large empty area labeled "Partes de trabajo:". At the very bottom of the window is a toolbar with icons for navigation and editing.

Figura B.27: Manual de usuario: Alta de un trabajo

- Eliminar el trabajo seleccionado.

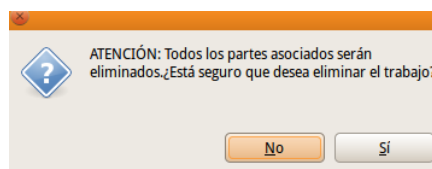


Figura B.28: Manual de usuario: Eliminar un trabajo

- Editar los datos del trabajo seleccionado.

Gestión de Trabajos

Trabajo

* Cliente: 12345678Z ... * Tipo de trabajo: Valdeo ...

Descripción: Limpieza de patio de vecinos

* Dirección: Urb Lujitos 4

* Fecha inicio: 03-06-2011 Fecha de finalización: Limpiar

Total: 0.0

* Campos obligatorios

Aceptar Cancelar

Partes de trabajo

Nº Reg	Descripción	Fecha de realización	Hora de inicio	Hora de finalización	Subtotal
--------	-------------	----------------------	----------------	----------------------	----------

Figura B.29: Manual de usuario: Editar trabajo

- Generar un informe en “PDF” de los datos visualizados.
- Dar de alta un nuevo parte de trabajo.

Gestión de partes de trabajo

Parte de trabajo

Id trabajo: 1 Id parte trabajo:

Fecha: 3-6-2011

* Descripción:

Observaciones:

* Hora de inicio: : * Hora de finalización: : :

* Subtotal (Ej: 45.60):

* Campos obligatorios

Empleados

Añadir	Nº Reg	Dni	Nombre
<input type="checkbox"/>	1	12345678Z	Raul González Gutiérrez
<input type="checkbox"/>	2	71445311C	David García Pérez

Vehículos

Añadir	Nº Reg	Matrícula	Modelo
<input type="checkbox"/>	1	4465TGH	Vitto

Aceptar Cancelar

Figura B.30: Manual de usuario: Alta de un parte de trabajo

- Eliminar un parte de trabajo.

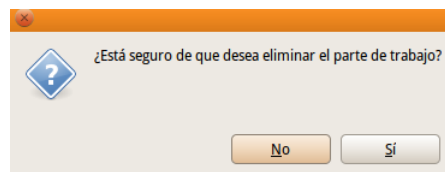


Figura B.31: Manual de usuario: Eliminar un parte de trabajo

- Editar los datos de un parte de trabajo.

Gestión de partes de trabajo

Parte de trabajo

Id trabajo: Id parte trabajo:

Fecha:

* Descripción:

Observaciones:

* Hora de inicio: : * Hora de finalización: :

* Subtotal (Ej: 45.60):

* Campos obligatorios

Empleados		Vehículos	
Añadir	Nº Reg	Dni	Nombre
<input checked="" type="checkbox"/>	1	12345678Z	Raul González Gutiérrez
<input type="checkbox"/>	2	71445311C	David García Pérez

Añadir	Nº Reg	Matrícula	Modelo
<input checked="" type="checkbox"/>	1	4465TGH	Vitto

Figura B.32: Manual de usuario: Editar parte de trabajo

- Generar una factura de un trabajo en concreto.

Nº de factura: 3

Cliente:	B06335467	Nombre:	Aguas de Jerez
Tipo de trabajo:	Desatasco		
Dirección:	Plaza Arenal s/n, Jerez de la Frontera, Cádiz		
Descripción:	Desatasco de calle Cristo		
Fecha de inicio:	15-05-2011	Fecha de finalización:	17-05-2011

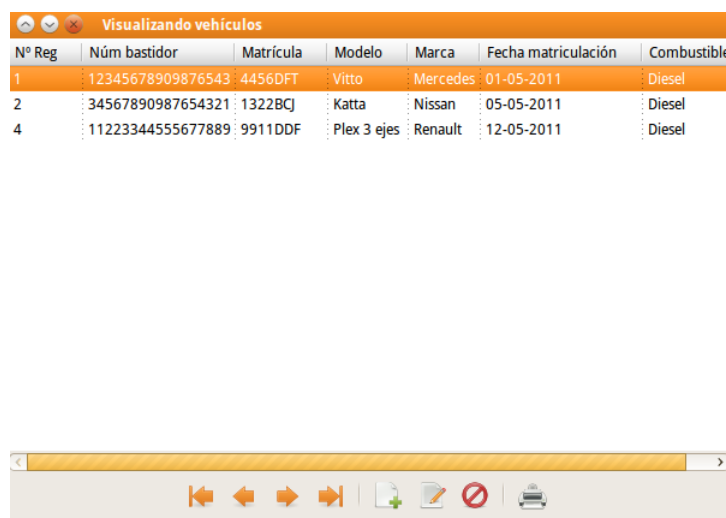
Partes realizados

Nº.Parte	Descripción	Fecha	Inicio	Finalización	Precio
1	Destasco del primer tramo de la calle	15-05-2011	8:30:00	13:40:00	320.5
2	Destasco del 2º tramo	16-05-2011	7:30:00	14:40:00	400.0
3	Desatasco tercer tramo	17-05-2011	9:30:00	10:10:00	45.0
Subtotal:					765.5
Iva:					122.48
Total:					887.98

Figura B.33: Manual de usuario: Factura de un trabajo

B.2.5. Vehículos:

Se accede pulsando en el botón “Vehículos”. Nos mostrará una ventana visualizando los vehículos registrados en el sistema.



Nº Reg	Núm bastidor	Matrícula	Modelo	Marca	Fecha matriculación	Combustible
1	12345678909876543	4456DFT	Vitto	Mercedes	01-05-2011	Diesel
2	34567890987654321	1322BCJ	Katta	Nissan	05-05-2011	Diesel
4	11223344555677889	9911DDF	Plex 3 ejes	Renault	12-05-2011	Diesel

Figura B.34: Manual de usuario: Vehículos

Desde esta pantalla podremos:

- Dar de alta un nuevo vehículo.



Gestión de vehículos

* Núm. Bastidor :

* Matrícula:

Marca:

* Modelo:

Combustible:

Fecha de matriculación : < junio > < 2011 >

lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
30	31	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

* Campos obligatorios

Figura B.35: Manual de usuario: Alta de un vehículo

- Eliminar el vehículo seleccionado.

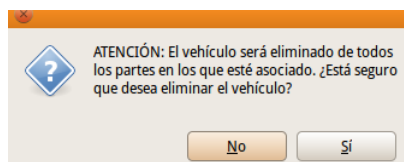


Figura B.36: Manual de usuario: Eliminar un vehículo

- Editar los datos del vehículo seleccionado.

Gestión de vehículos

* Núm. Bastidor : 2345678909876543

* Matrícula: 4465TGH

Marca: Mercedes

* Modelo: Vitto

Combustible: Diesel

Fecha de matriculación : < junio > < 2011 >

lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
30	31	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

* Campos obligatorios

Aceptar Cancelar

Figura B.37: Manual de usuario: Editar vehículo

- Generar un informe en “PDF” de los datos visualizados.

B.2.6. Tipos de trabajos:

Se accede pulsando en el botón “Tipos de trabajos”. Nos mostrará una ventana visualizando los tipos de trabajos registrados en el sistema.

Visualizando tipos de trabajos

Nº Reg	Tipo de trabajo	Descripción del tipo
1	Desatasco	
2	Valdeo	Limpieza con agua a presión
4	Limpieza	Limpieza manual

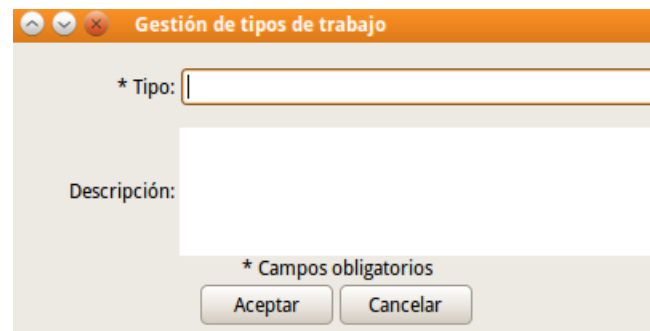
Visualizando tipos de trabajos

⏪ ⏴ ⏵ ⏩ | 📄 📝 🚫 🖨

Figura B.38: Manual de usuario: Tipos de trabajos

Desde esta pantalla podremos:

- Dar de alta un nuevo tipo de trabajo.



The screenshot shows a window titled "Gestión de tipos de trabajo". It contains a form with two main fields: "* Tipo:" followed by an empty text input box, and "Descripción:" followed by a larger empty text area. Below these fields, there is a label "* Campos obligatorios" and two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

Figura B.39: Manual de usuario: Alta de un tipo de trabajo

- Eliminar el tipo de trabajo seleccionado.

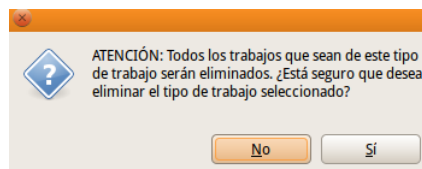
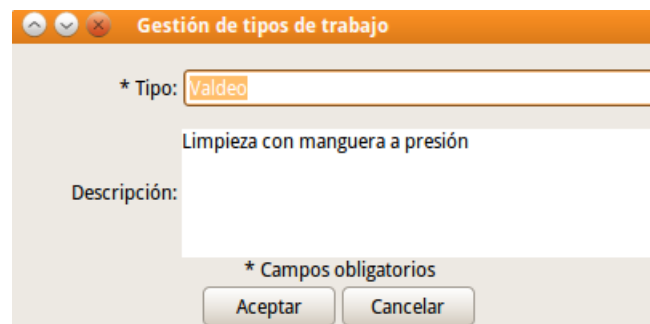


Figura B.40: Manual de usuario: Eliminar un tipo de trabajo

- Editar los datos del tipo de trabajo seleccionado.



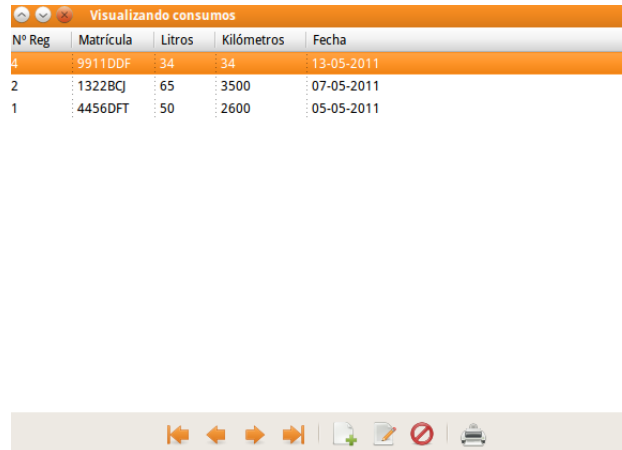
The screenshot shows the same "Gestión de tipos de trabajo" window, but now the "* Tipo:" field contains the text "Valdeo" and the "Descripción:" field contains the text "Limpieza con manguera a presión". The "* Campos obligatorios" label and "Aceptar" and "Cancelar" buttons are still present at the bottom.

Figura B.41: Manual de usuario: Editar tipo de trabajo

- Generar un informe en "PDF" de los datos visualizados.

B.2.7. Consumos:

Se accede pulsando en el botón “Consumos”. Nos mostrará una ventana visualizando los consumos registrados en el sistema.



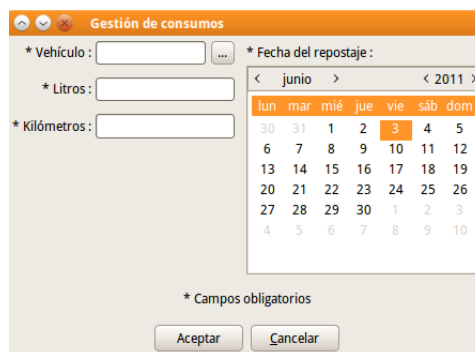
Nº Reg	Matrícula	Litros	Kilómetros	Fecha
4	9911DDF	34	34	13-05-2011
2	1322BCJ	65	3500	07-05-2011
1	4456DFT	50	2600	05-05-2011

Toolbar: Navigation arrows, Add (+), Edit (pencil), Delete (X), and Print (printer icon).

Figura B.42: Manual de usuario: Consumos

Desde esta pantalla podremos:

- Dar de alta un nuevo consumos.



Gestión de consumos

* Vehículo: ...

* Litros:

* Kilómetros:

* Fecha del repostaje: < 2011 >

Calendar view for June 2011:

lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
30	31	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

* Campos obligatorios

Aceptar Cancelar

Figura B.43: Manual de usuario: Alta de un consumo

- Eliminar el consumo seleccionado.
- Editar los datos del consumo seleccionado.

Figura B.44: Manual de usuario: Editar consumo

- Generar un informe en “PDF” de los datos visualizados.

B.3. Trabajos filtrados

Desde la pantalla principal de la aplicación, como se dijo anteriormente, se pueden visualizar aquellos trabajos que cumplan el filtro ofrecido por la aplicación. El filtro permite visualizar los trabajos de dos maneras.

- **Trabajos no finalizados:** para ver los trabajos no finalizados, desmarcamos el estado “Finalizado”, y posteriormente elegimos la fecha de inicio. Esto nos permitirá visualizar los trabajos con fecha de inicio mayor o igual a la indicada.
- **Trabajos finalizados:** para ver los trabajos finalizados, marcamos el estado “Finalizado”, y se habilitará la fecha de finalización en la pantalla. De esta forma podremos visualizar los trabajos acabados entre la fecha de inicio y la de finalización.

Trabajos desde:		15-5-2011		hasta:	31-5-2011		Estado:	<input checked="" type="checkbox"/> Finalizado
Nº Reg	Cliente	Tipo de trabajo	Descripción	Dirección	Total	Fecha de inicio		
3	B06335467	Desatascos	Desatascos de calle Cristo	Plaza Arenal s/n	765.5	15-05-2011		
4	B95050357	Limpieza	Limpieza del muelle de carga	C/ Señor 7	390.0	15-05-2011		
5	B48583579	Desatascos	Destasco de baños del centro comercial	Autovia n3	420.0	15-05-2011		

Figura B.45: Manual de usuario: Trabajos filtrados

B.4. Barra de navegación

Esta barra nos permite movernos por los distintos trabajos, los cuales son obtenidos a través del filtro anteriormente descrito. Esta barra nos permite, de izquierda a derecha:

- Situarnos en el primer trabajo mostrado.
- Movernos al trabajo anterior del actualmente seleccionado.
- Movernos al trabajo siguiente del actualmente seleccionado.

- Situarnos en el ultimo trabajo mostrado.
- Eliminar el trabajo seleccionado.
- Editar los datos del trabajo seleccionado.
- Refrescar el filtro actual.



Figura B.46: Manual de usuario: Barra de navegación

B.5. Barra de estado

Esta barra situada a pie de pantalla, muestra la información de los trabajos que se están visualizando en ese momento.

Una barra de estado horizontal con un fondo gris claro. Contiene el texto "Visualizando trabajos desde 1-5-2011" en un color azul oscuro.

Figura B.47: Manual de usuario: Barra de estado

Apéndice C

Informes

En este apartado se van a mostrar algunos de los informes que la aplicación genera. Todos los datos que se muestran en los ejemplos son ficticios, sólo sirven de ejemplo.

C.1. Documentos de texto ODF (.odt)

Limpieza y Gestión de residuos Industriales					
Particulares					
Dni	Nombre	Apellidos	Telefono	Dirección	Población
3173598Q	Dionisio	Fernandez Gutierrez	956181122	C/ Luz blq 14 3ºB	Jerez de la Frontera
12345678Z	Luis	García Méndez	644567332	c/ Africa 22	El puerto de Santa Maria
71445311C	Rosa	Domínguez Gutiérrez	956317844	Av Europa	Jerez de la Frontera

Figura C.1: Informes: Informe de los particulares en “.odt”

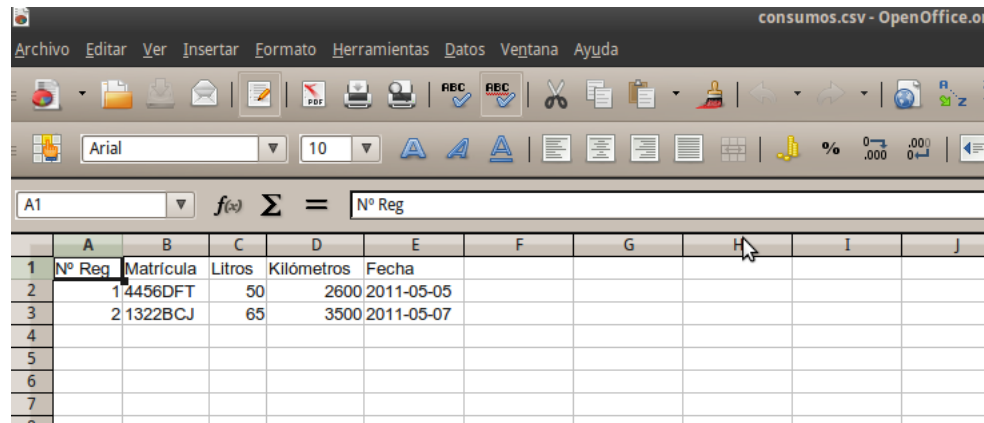
Limpieza y Gestión de residuos Industriales	
Tipos de Trabajos	
Matrícula	Descripción
Desatasco	
Valdeo	Limpieza con agua a presión
Recogida de residuos	Recogida de algún tipo de residuo peligroso
Limpieza	Limpieza manual

Figura C.2: Informes: Informe de los tipos de trabajos en “.odt”

Limpieza y Gestión de residuos Industriales					
Vehículos					
Matrícula	Bastidor	Modelo	Marca	Fecha matriculación	Combustible
4456DFT	12345678909 876543	Vitto	Mercedes	01-05-2011	Diesel
1322BCJ	34567890987 654321	Katta	Nissan	05-05-2011	Diesel

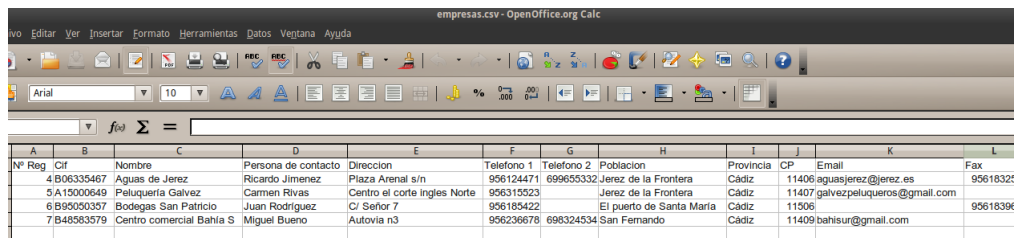
Figura C.3: Informes: Informe de los vehiculos en “.odt”

C.2. Texto CSV (.csv)



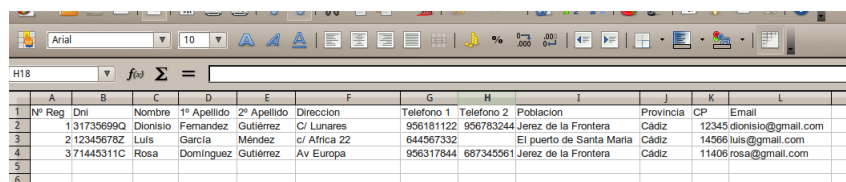
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Nº Reg	Matrícula	Litros	Kilómetros	Fecha					
2	1	4456DFT	50	2600	2011-05-05					
3	2	1322BCJ	65	3500	2011-05-07					
4										
5										
6										
7										
8										

Figura C.4: Informes: Informe de los consumos en “.csv”



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	Nº Reg	Cif	Nombre	Persona de contacto	Direccion	Telefono 1	Telefono 2	Poblacion	Provincia	CP	Email	Fax
4	B06335467		Aguas de Jerez	Ricardo Jimenez	Plaza Arenal s/n	956124471	699655332	Jerez de la Frontera	Cádiz	11406	aguasjerez@jerez.es	956183255
5	A15000649		Peluquería Galvez	Carmen Rivas	Centro el corte ingles Norte	956315523		Jerez de la Frontera	Cádiz	11407	galvezpeluqueros@gmail.com	
6	B95050357		Bodegas San Patricio	Juan Rodriguez	C/ Señor 7	956185422		El puerto de Santa Maria	Cádiz	11506		956183965
7	B48563579		Centro comercial Bahía S	Miguel Bueno	Autovia n3	956236676	698324534	San Fernando	Cádiz	11409	bahisur@gmail.com	

Figura C.5: Informes: Informe de las empresas en “.csv”



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Nº Reg	Dni	Nombre	1º Apellido	2º Apellido	Direccion	Telefono 1	Telefono 2	Poblacion	Provincia	CP	Email
2	1	31735699Q	Dionisio	Fernandez	Gutiérrez	C/ Lunares	956181122	956783244	Jerez de la Frontera	Cádiz	12345	dionisio@gmail.com
3	2	12345678Z	Luis	García	Méndez	C/ Africa 22	644567332		El puerto de Santa Maria	Cádiz	14566	luis@gmail.com
4	3	71445311C	Rosa	Domínguez	Gutiérrez	Av Europa	956317844	687345561	Jerez de la Frontera	Cádiz	11406	rosa@gmail.com
5												
6												

Figura C.6: Informes: Informe de los particulares en “.csv”

C.3. Documento PDF

Limpieza y gestión de residuos Industriales

Trabajos

Cliente	Tipo de trabajo	Descripción	Inicio	Finalización	Total
B06335467	Desatasco	Desatasco de calle Cristo	15-05-2011	17-05-2011	765.5
B95050357	Limpieza	Limpieza del muelle de carga	15-05-2011	20-05-2011	390.0
B48583579	Desatasco	Destasco de baños del centro comercial	15-05-2011	15-05-2011	420.0
12345678Z	Limpieza	Limpieza de contenedor de gasoleo	11-05-2011		250.0
31735698e	Desatasco	Desatasco de arqueta en el patio delantero	06-05-2011	15-05-2011	37.6

Figura C.7: Informes: Informe de los trabajos en “PDF”

Nº de factura: 3

Cliente:	B06335467	Nombre:	Aguas de Jerez
Tipo de trabajo:	Desatasco		
Dirección:	Plaza Arenal s/n, Jerez de la Frontera, Cádiz		
Descripción:	Desatasco de calle Cristo		
Fecha de inicio:	15-05-2011	Fecha de finalización:	17-05-2011

Partes realizados

Nº.Parte	Descripción	Fecha	Inicio	Finalización	Precio
1	Destasco del primer tramo de la calle	15-05-2011	8:30:00	13:40:00	320.5
2	Destasco del 2º tramo	16-05-2011	7:30:00	14:40:00	400.0
3	Desatasco tercer tramo	17-05-2011	9:30:00	10:10:00	45.0
Subtotal:					765.5
Iva:					122.48
Total:					887.98

Figura C.8: Informes: Factura de un trabajo en “PDF”

Apéndice D

SQL Base de datos

En este apéndice se muestran las estructuras necesarias para la creación de la base de datos.

```
CREATE TABLE `Cliente` (  
  `Id_cliente` int(11) unsigned NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `Nif` varchar(9) NOT NULL,  
  `Nombre` varchar(25) NOT NULL,  
  `Direccion` varchar(100) NOT NULL,  
  `Telefono1` varchar(9) NOT NULL,  
  `Telefono2` varchar(9) DEFAULT NULL,  
  `Poblacion` varchar(50) NOT NULL,  
  `Provincia` varchar(50) NOT NULL,  
  `CP` varchar(5) NOT NULL,  
  `Email` varchar(100) DEFAULT NULL,  
  PRIMARY KEY (`Id_cliente`),  
  UNIQUE KEY `Nif` (`Nif`)  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;  
  
CREATE TABLE `Consumo` (  
  `Id_consumo` int(11) unsigned NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `Kilometros` int(11) NOT NULL,  
  `Fecha` date NOT NULL,  
  `Id_vehiculo` int(11) unsigned NOT NULL,  
  `Litros` int(11) NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`Id_consumo`),  
  KEY `Id_vehiculo` (`Id_vehiculo`),  
  CONSTRAINT `Consumo_ibfk_1` FOREIGN KEY (`Id_vehiculo`)  
  REFERENCES `Vehiculo` (`Id_vehiculo`) ON DELETE CASCADE  
  ON UPDATE CASCADE  
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=1 DEFAULT CHARSET=utf8;  
  
CREATE TABLE `Empleado` (  
  `Id_empleado` int(11) unsigned NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `Dni` varchar(9) NOT NULL,  
  `Nombre` varchar(25) NOT NULL,  
  `Apellido1` varchar(25) NOT NULL,  
  `Apellido2` varchar(25) NOT NULL,  
  `Direccion` varchar(100) NOT NULL,
```

```

    `Telefono` varchar(9) NOT NULL,
    `Poblacion` varchar(50) NOT NULL,
    `Provincia` varchar(50) NOT NULL,
    `CP` varchar(5) NOT NULL,
    `HorasSemana` int(11) DEFAULT NULL,
    `Sueldo` double DEFAULT NULL,
    PRIMARY KEY (`Id_empleado`),
    UNIQUE KEY `DNI` (`Dni`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;

CREATE TABLE `Empleado_Parte_Trabajo` (
  `Id_trabajo` int(11) unsigned NOT NULL,
  `Id_parte_trabajo` int(11) unsigned NOT NULL,
  `Id_empleado` int(11) unsigned NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`Id_trabajo`,`Id_parte_trabajo`,`Id_empleado`),
  KEY `Empleado_Parte_Trabajo_ibfk_2` (`Id_empleado`),
  CONSTRAINT `Empleado_Parte_Trabajo_ibfk_1`
  FOREIGN KEY (`Id_trabajo`,`Id_parte_trabajo`)
  REFERENCES `Parte_Trabajo` (`Id_trabajo`,`Id_parte_trabajo`)
  ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `Empleado_Parte_Trabajo_ibfk_2`
  FOREIGN KEY (`Id_empleado`)
  REFERENCES `Empleado` (`Id_empleado`)
  ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;

CREATE TABLE `Empresa` (
  `Id_empresa` int(11) unsigned NOT NULL,
  `Fax` varchar(9) DEFAULT NULL,
  `Contacto` varchar(50) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`Id_empresa`),
  CONSTRAINT `clave_cliente` FOREIGN KEY (`Id_empresa`)
  REFERENCES `Cliente` (`Id_cliente`) ON DELETE CASCADE
  ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;

CREATE TABLE `Parte_Trabajo` (
  `Id_parte_trabajo` int(11) unsigned NOT NULL,
  `Fecha` date NOT NULL,
  `HoraInicio` time NOT NULL,
  `HoraFin` time NOT NULL,
  `Subtotal` double NOT NULL,
  `Descripcion` text NOT NULL,
  `Observaciones` text DEFAULT NULL,
  `Id_trabajo` int(11) unsigned NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`Id_parte_trabajo`,`Id_trabajo`),
  KEY `Parte_Trabajo_ibfk_1` (`Id_trabajo`),
  CONSTRAINT `Parte_Trabajo_ibfk_1` FOREIGN KEY (`Id_trabajo`)
  REFERENCES `Trabajo` (`Id_trabajo`) ON DELETE CASCADE

```

```

    ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;

CREATE TABLE `Particular` (
  `Id_particular` int(11) unsigned NOT NULL,
  `Apellido1` varchar(25) NOT NULL,
  `Apellido2` varchar(25) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`Id_particular`),
  CONSTRAINT `new_fk_constraint` FOREIGN KEY (`Id_particular`)
  REFERENCES `Cliente` (`Id_cliente`) ON DELETE CASCADE
  ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;

CREATE TABLE `Tipo_Trabajo` (
  `Id_tipo_trabajo` int(11) unsigned NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `Tipo` varchar(50) NOT NULL,
  `Descripcion` text DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`Id_tipo_trabajo`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;

CREATE TABLE `Trabajo` (
  `Id_trabajo` int(11) unsigned NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `FechaInicio` date NOT NULL,
  `FechaFin` date DEFAULT NULL,
  `Direccion` varchar(100) NOT NULL,
  `Total` double DEFAULT NULL,
  `Id_cliente` int(11) unsigned NOT NULL,
  `Id_tipo_trabajo` int(11) unsigned NOT NULL,
  `Descripcion` text NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`Id_trabajo`),
  KEY `Id_cliente` (`Id_cliente`),
  KEY `Id_tipo_trabajo` (`Id_tipo_trabajo`),
  CONSTRAINT `Trabajo_ibfk_1` FOREIGN KEY (`Id_cliente`)
  REFERENCES `Cliente` (`Id_cliente`) ON DELETE CASCADE
  ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `Trabajo_ibfk_2` FOREIGN KEY (`Id_tipo_trabajo`)
  REFERENCES `Tipo_Trabajo` (`Id_tipo_trabajo`)
  ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=1 DEFAULT CHARSET=utf8;

CREATE TABLE `Vehiculo` (
  `Id_vehiculo` int(11) unsigned NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `Matricula` varchar(10) NOT NULL,
  `Modelo` varchar(20) NOT NULL,
  `Marca` varchar(20) DEFAULT NULL,
  `Anio` date DEFAULT NULL,
  `Combustible` varchar(15) DEFAULT NULL,
  `NumBastidor` varchar(17) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`Id_vehiculo`),

```

```

    UNIQUE KEY `Matricula` (`Matricula`),
    UNIQUE KEY `NumBastidor` (`NumBastidor`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;

CREATE TABLE `Vehiculo_Parte_Trabajo` (
  `Id_trabajo` int(11) unsigned NOT NULL,
  `Id_parte_trabajo` int(11) unsigned NOT NULL,
  `Id_vehiculo` int(11) unsigned NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`Id_trabajo`,`Id_parte_trabajo`,`Id_vehiculo`),
  KEY `Vehiculo_Parte_Trabajo_ibfk_2` (`Id_vehiculo`),
  CONSTRAINT `Vehiculo_Parte_Trabajo_ibfk_1`
  FOREIGN KEY (`Id_trabajo`,`Id_parte_trabajo`)
  REFERENCES `Parte_Trabajo` (`Id_trabajo`,`Id_parte_trabajo`)
  ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `Vehiculo_Parte_Trabajo_ibfk_2` FOREIGN KEY (`Id_vehiculo`)
  REFERENCES `Vehiculo` (`Id_vehiculo`)
  ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;

```


Bibliografía y Referencias

- [1] Página oficial sobre el lenguaje de programación *Python*.
<http://www.python.org/>.
- [2] Pilgrim, Mark. *Dive into Python*. Apress, 2004. 413p. ISBN:978-1590593561.
- [3] Página oficial sobre la biblioteca gráfica *GTK* para *Python*, *PyGTK*.
<http://www.pygtk.org/>.
- [4] Página oficial de *Glade*, herramienta que sirve para generar interfaces gráficas mediante “GTK/Gnome”.
<http://glade.gnome.org/>.
- [5] Traducción al español del manual de referencia *MySQL*.
<http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/es/index.html>.
- [6] Dubois, Paul. *La Biblia de MySQL: edición revisada y actualizada*. Anaya Multimedia, 2009. 928p. ISBN:978-8441525511.
- [7] Larman, Craig. *Applying UML and Patterns*, 3ª Edición. Prentice Hall, 2004. 736p. ISBN:978-0131489066.
- [8] Página oficial en español sobre el proyecto *PyCha*, el cual permite generar gráficas para *Python*. Lorenzo gil.
<http://www.lorenzogil.com/projects/pycha/wiki/WikiStart-es>.
- [9] Página oficial sobre el proyecto Relatorio, el cual permite la creación de informes en distintos formatos.
<http://relatorio.openhex.org/>.
- [10] Página oficial de la biblioteca *OpenOffice-Python*.
<http://openoffice-python.origo.ethz.ch/>
- [11] Wiki sobre ConText, sistema de composición basado en \LaTeX . Necesario para crear los informes en “PDF”.
<http://es.wikipedia.org/wiki/ConTeXt>
- [12] Página oficial de la herramienta para documentar código *Doxygen*.
<http://www.stack.nl/~dimitri/doxygen/>
- [13] Lambert M. Surhone; Mariam T. Tenroe Y Susan F. Henssonow (Ed). *Doxygen*. Betascript Publishing, 2010. 168p. ISBN:978-3639910025.
- [14] Guía para la generación de la memoria del Proyecto Fin de Carrera.
http://osl2.uca.es/wikiformacion/index.php/LaTeX_para_Proyecto_Fin_de_Carrera.

- [15] Página oficial sobre la herramienta *BOUML*.
<http://bouml.free.fr/index.html>
- [16] Foguel, Karl. *Producing Open Source Software*, 1ª edición. O'Reilly Media, 2005. 304p.
ISBN:978-0596007591.
- [17] Página oficial de la herramienta de edición de imágenes *GIMP*.
<http://www.gimp.org/>
- [18] Peck, Akkana. *Beginning GIMP : from novice to professional*, 2ª edición. Apress, 2008. 584p.
ISBN:978-1-4302-1070-2

GNU Free Documentation License

Version 1.3, 3 November 2008

Copyright © 2000, 2001, 2002, 2007, 2008 Free Software Foundation, Inc.

<<http://fsf.org/>>

Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.

Preamble

The purpose of this License is to make a manual, textbook, or other functional and useful document “free” in the sense of freedom: to assure everyone the effective freedom to copy and redistribute it, with or without modifying it, either commercially or noncommercially. Secondly, this License preserves for the author and publisher a way to get credit for their work, while not being considered responsible for modifications made by others.

This License is a kind of “copyleft”, which means that derivative works of the document must themselves be free in the same sense. It complements the GNU General Public License, which is a copyleft license designed for free software.

We have designed this License in order to use it for manuals for free software, because free software needs free documentation: a free program should come with manuals providing the same freedoms that the software does. But this License is not limited to software manuals; it can be used for any textual work, regardless of subject matter or whether it is published as a printed book. We recommend this License principally for works whose purpose is instruction or reference.

1. APPLICABILITY AND DEFINITIONS

This License applies to any manual or other work, in any medium, that contains a notice placed by the copyright holder saying it can be distributed under the terms of this License. Such a notice grants a world-wide, royalty-free license, unlimited in duration, to use that work under the conditions stated herein. The “**Document**”, below, refers to any such manual or work. Any member of the public is a licensee, and is addressed as “**you**”. You accept the license if you copy, modify or distribute the work in a way requiring permission under copyright law.

A “**Modified Version**” of the Document means any work containing the Document or a portion of it, either copied verbatim, or with modifications and/or translated into another language.

A “**Secondary Section**” is a named appendix or a front-matter section of the Document that deals exclusively with the relationship of the publishers or authors of the Document to the Document’s overall subject (or to related matters) and contains nothing that could fall directly within that overall subject. (Thus, if the Document is in part a textbook of mathematics, a Secondary Section may not explain any mathematics.) The relationship could be a matter of historical connection with the subject or with related matters, or of legal, commercial, philosophical, ethical or political position regarding them.

The “**Invariant Sections**” are certain Secondary Sections whose titles are designated, as being those of Invariant Sections, in the notice that says that the Document is released under this License. If a section does not fit the above definition of Secondary then it is not allowed to be designated as Invariant. The Document may contain zero Invariant Sections. If the Document does not identify any Invariant Sections then there are none.

The “**Cover Texts**” are certain short passages of text that are listed, as Front-Cover Texts or Back-Cover Texts, in the notice that says that the Document is released under this License. A Front-Cover Text may be at most 5 words, and a Back-Cover Text may be at most 25 words.

A “**Transparent**” copy of the Document means a machine-readable copy, represented in a format whose specification is available to the general public, that is suitable for revising the document straightforwardly with generic text editors or (for images composed of pixels) generic paint programs or (for drawings) some widely available drawing editor, and that is suitable for input to text formatters or for automatic translation to a variety of formats suitable for input to text formatters. A copy made in an otherwise Transparent file format whose markup, or absence of markup, has been arranged to thwart or discourage subsequent modification by readers is not Transparent. An image format is not Transparent if used for any substantial amount of text. A copy that is not “Transparent” is called “**Opaque**”.

Examples of suitable formats for Transparent copies include plain ASCII without markup, Texinfo input format, LaTeX input format, SGML or XML using a publicly available DTD, and standard-conforming simple HTML, PostScript or PDF designed for human modification. Examples of transparent image formats include PNG, XCF and JPG. Opaque formats include proprietary formats that can be read and edited only by proprietary word processors, SGML or XML for which the DTD and/or processing tools are not generally available, and the machine-generated HTML, PostScript or PDF produced by some word processors for output purposes only.

The “**Title Page**” means, for a printed book, the title page itself, plus such following pages as are needed to hold, legibly, the material this License requires to appear in the title page. For works in formats which do not have any title page as such, “Title Page” means the text near the most prominent appearance of the work’s title, preceding the beginning of the body of the text.

The “**publisher**” means any person or entity that distributes copies of the Document to the public.

A section “**Entitled XYZ**” means a named subunit of the Document whose title either is precisely XYZ or contains XYZ in parentheses following text that translates XYZ in another language. (Here XYZ stands for a specific section name mentioned below, such as “**Acknowledgements**”, “**Dedications**”, “**Endorsements**”, or “**History**”). To “**Preserve the Title**” of such a section when you modify the Document means that it remains a section “Entitled XYZ” according to this definition.

The Document may include Warranty Disclaimers next to the notice which states that this License applies to the Document. These Warranty Disclaimers are considered to be included by reference in this License, but only as regards disclaiming warranties: any other implication that these Warranty Disclaimers may have is void and has no effect on the meaning of this License.

2. VERBATIM COPYING

You may copy and distribute the Document in any medium, either commercially or noncommercially, provided that this License, the copyright notices, and the license notice saying this License applies to the Document are reproduced in all copies, and that you add no other conditions whatsoever to those of this License. You may not use technical measures to obstruct or control the reading or further copying of the copies you make or distribute. However, you may accept compensation in exchange for copies. If you distribute a large enough number of copies you must also follow the conditions in section 3.

You may also lend copies, under the same conditions stated above, and you may publicly display copies.

3. COPYING IN QUANTITY

If you publish printed copies (or copies in media that commonly have printed covers) of the Document, numbering more than 100, and the Document's license notice requires Cover Texts, you must enclose the copies in covers that carry, clearly and legibly, all these Cover Texts: Front-Cover Texts on the front cover, and Back-Cover Texts on the back cover. Both covers must also clearly and legibly identify you as the publisher of these copies. The front cover must present the full title with all words of the title equally prominent and visible. You may add other material on the covers in addition. Copying with changes limited to the covers, as long as they preserve the title of the Document and satisfy these conditions, can be treated as verbatim copying in other respects.

If the required texts for either cover are too voluminous to fit legibly, you should put the first ones listed (as many as fit reasonably) on the actual cover, and continue the rest onto adjacent pages.

If you publish or distribute Opaque copies of the Document numbering more than 100, you must either include a machine-readable Transparent copy along with each Opaque copy, or state in or with each Opaque copy a computer-network location from which the general network-using public has access to download using public-standard network protocols a complete Transparent copy of the Document, free of added material. If you use the latter option, you must take reasonably prudent steps, when you begin distribution of Opaque copies in quantity, to ensure that this Transparent copy will remain thus accessible at the stated location until at least one year after the last time you distribute an Opaque copy (directly or through your agents or retailers) of that edition to the public.

It is requested, but not required, that you contact the authors of the Document well before redistributing any large number of copies, to give them a chance to provide you with an updated version of the Document.

4. MODIFICATIONS

You may copy and distribute a Modified Version of the Document under the conditions of sections 2 and 3 above, provided that you release the Modified Version under precisely this License, with the Modified Version filling the role of the Document, thus licensing distribution and modification of the Modified Version to whoever possesses a copy of it. In addition, you must do these things in the Modified Version:

- A. Use in the Title Page (and on the covers, if any) a title distinct from that of the Document, and from those of previous versions (which should, if there were any, be listed in the History section of the Document). You may use the same title as a previous version if the original publisher of that version gives permission.
- B. List on the Title Page, as authors, one or more persons or entities responsible for authorship of the modifications in the Modified Version, together with at least five of the principal authors of the Document (all of its principal authors, if it has fewer than five), unless they release you from this requirement.
- C. State on the Title page the name of the publisher of the Modified Version, as the publisher.
- D. Preserve all the copyright notices of the Document.
- E. Add an appropriate copyright notice for your modifications adjacent to the other copyright notices.
- F. Include, immediately after the copyright notices, a license notice giving the public permission to use the Modified Version under the terms of this License, in the form shown in the Addendum below.
- G. Preserve in that license notice the full lists of Invariant Sections and required Cover Texts given in the Document's license notice.

- H. Include an unaltered copy of this License.
- I. Preserve the section Entitled “History”, Preserve its Title, and add to it an item stating at least the title, year, new authors, and publisher of the Modified Version as given on the Title Page. If there is no section Entitled “History” in the Document, create one stating the title, year, authors, and publisher of the Document as given on its Title Page, then add an item describing the Modified Version as stated in the previous sentence.
- J. Preserve the network location, if any, given in the Document for public access to a Transparent copy of the Document, and likewise the network locations given in the Document for previous versions it was based on. These may be placed in the “History” section. You may omit a network location for a work that was published at least four years before the Document itself, or if the original publisher of the version it refers to gives permission.
- K. For any section Entitled “Acknowledgements” or “Dedications”, Preserve the Title of the section, and preserve in the section all the substance and tone of each of the contributor acknowledgements and/or dedications given therein.
- L. Preserve all the Invariant Sections of the Document, unaltered in their text and in their titles. Section numbers or the equivalent are not considered part of the section titles.
- M. Delete any section Entitled “Endorsements”. Such a section may not be included in the Modified Version.
- N. Do not retitle any existing section to be Entitled “Endorsements” or to conflict in title with any Invariant Section.
- O. Preserve any Warranty Disclaimers.

If the Modified Version includes new front-matter sections or appendices that qualify as Secondary Sections and contain no material copied from the Document, you may at your option designate some or all of these sections as invariant. To do this, add their titles to the list of Invariant Sections in the Modified Version’s license notice. These titles must be distinct from any other section titles.

You may add a section Entitled “Endorsements”, provided it contains nothing but endorsements of your Modified Version by various parties—for example, statements of peer review or that the text has been approved by an organization as the authoritative definition of a standard.

You may add a passage of up to five words as a Front-Cover Text, and a passage of up to 25 words as a Back-Cover Text, to the end of the list of Cover Texts in the Modified Version. Only one passage of Front-Cover Text and one of Back-Cover Text may be added by (or through arrangements made by) any one entity. If the Document already includes a cover text for the same cover, previously added by you or by arrangement made by the same entity you are acting on behalf of, you may not add another; but you may replace the old one, on explicit permission from the previous publisher that added the old one.

The author(s) and publisher(s) of the Document do not by this License give permission to use their names for publicity for or to assert or imply endorsement of any Modified Version.

5. COMBINING DOCUMENTS

You may combine the Document with other documents released under this License, under the terms defined in section 4 above for modified versions, provided that you include in the combination all of the Invariant Sections of all of the original documents, unmodified, and list them all as Invariant Sections of your combined work in its license notice, and that you preserve all their Warranty Disclaimers.

The combined work need only contain one copy of this License, and multiple identical Invariant Sections may be replaced with a single copy. If there are multiple Invariant Sections with the same name but different contents, make the title of each such section unique by adding at the end of it, in parentheses, the name of the original author or publisher of that section if known, or else a unique number. Make the same adjustment to the section titles in the list of Invariant Sections in the license notice of the combined work.

In the combination, you must combine any sections Entitled “History” in the various original documents, forming one section Entitled “History”; likewise combine any sections Entitled “Acknowledgements”, and any sections Entitled “Dedications”. You must delete all sections Entitled “Endorsements”.

6. COLLECTIONS OF DOCUMENTS

You may make a collection consisting of the Document and other documents released under this License, and replace the individual copies of this License in the various documents with a single copy that is included in the collection, provided that you follow the rules of this License for verbatim copying of each of the documents in all other respects.

You may extract a single document from such a collection, and distribute it individually under this License, provided you insert a copy of this License into the extracted document, and follow this License in all other respects regarding verbatim copying of that document.

7. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS

A compilation of the Document or its derivatives with other separate and independent documents or works, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an “aggregate” if the copyright resulting from the compilation is not used to limit the legal rights of the compilation’s users beyond what the individual works permit. When the Document is included in an aggregate, this License does not apply to the other works in the aggregate which are not themselves derivative works of the Document.

If the Cover Text requirement of section 3 is applicable to these copies of the Document, then if the Document is less than one half of the entire aggregate, the Document’s Cover Texts may be placed on covers that bracket the Document within the aggregate, or the electronic equivalent of covers if the Document is in electronic form. Otherwise they must appear on printed covers that bracket the whole aggregate.

8. TRANSLATION

Translation is considered a kind of modification, so you may distribute translations of the Document under the terms of section 4. Replacing Invariant Sections with translations requires special permission from their copyright holders, but you may include translations of some or all Invariant Sections in addition to the original versions of these Invariant Sections. You may include a translation of this License, and all the license notices in the Document, and any Warranty Disclaimers, provided that you also include the original English version of this License and the original versions of those notices and disclaimers. In case of a disagreement between the translation and the original version of this License or a notice or disclaimer, the original version will prevail.

If a section in the Document is Entitled “Acknowledgements”, “Dedications”, or “History”, the requirement (section 4) to Preserve its Title (section 1) will typically require changing the actual title.

9. TERMINATION

You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Document except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to copy, modify, sublicense, or distribute it is void, and will automatically terminate your rights under this License.

However, if you cease all violation of this License, then your license from a particular copyright holder is reinstated (a) provisionally, unless and until the copyright holder explicitly and finally terminates your license, and (b) permanently, if the copyright holder fails to notify you of the violation by some reasonable means prior to 60 days after the cessation.

Moreover, your license from a particular copyright holder is reinstated permanently if the copyright holder notifies you of the violation by some reasonable means, this is the first time you have received notice of violation of this License (for any work) from that copyright holder, and you cure the violation prior to 30 days after your receipt of the notice.

Termination of your rights under this section does not terminate the licenses of parties who have received copies or rights from you under this License. If your rights have been terminated and not permanently reinstated, receipt of a copy of some or all of the same material does not give you any rights to use it.

10. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE

The Free Software Foundation may publish new, revised versions of the GNU Free Documentation License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns. See <http://www.gnu.org/copyleft/>.

Each version of the License is given a distinguishing version number. If the Document specifies that a particular numbered version of this License “or any later version” applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that specified version or of any later version that has been published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document specifies that a proxy can decide which future versions of this License can be used, that proxy’s public statement of acceptance of a version permanently authorizes you to choose that version for the Document.

11. RELICENSING

“Massive Multiauthor Collaboration Site” (or “MMC Site”) means any World Wide Web server that publishes copyrightable works and also provides prominent facilities for anybody to edit those works. A public wiki that anybody can edit is an example of such a server. A “Massive Multiauthor Collaboration” (or “MMC”) contained in the site means any set of copyrightable works thus published on the MMC site.

“CC-BY-SA” means the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 license published by Creative Commons Corporation, a not-for-profit corporation with a principal place of business in San Francisco, California, as well as future copyleft versions of that license published by that same organization.

“Incorporate” means to publish or republish a Document, in whole or in part, as part of another Document.

An MMC is “eligible for relicensing” if it is licensed under this License, and if all works that were first published under this License somewhere other than this MMC, and subsequently incorporated in whole or in part into the MMC, (1) had no cover texts or invariant sections, and (2) were thus incorporated prior to November 1, 2008.

The operator of an MMC Site may republish an MMC contained in the site under CC-BY-SA on the same site at any time before August 1, 2009, provided the MMC is eligible for relicensing.

ADDENDUM: How to use this License for your documents

To use this License in a document you have written, include a copy of the License in the document and put the following copyright and license notices just after the title page:

Copyright © YEAR YOUR NAME. Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled “GNU Free Documentation License”.

If you have Invariant Sections, Front-Cover Texts and Back-Cover Texts, replace the “with . . . Texts.” line with this:

with the Invariant Sections being LIST THEIR TITLES, with the Front-Cover Texts being LIST, and with the Back-Cover Texts being LIST.

If you have Invariant Sections without Cover Texts, or some other combination of the three, merge those two alternatives to suit the situation.

If your document contains nontrivial examples of program code, we recommend releasing these examples in parallel under your choice of free software license, such as the GNU General Public License, to permit their use in free software.